

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

USO DE BIOESTIMULANTES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO

Jussara Cristina Stinghen

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Marcos Cardoso Martins Júnior

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Gesieli Priscila Buba

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Flávia Regina da Costa

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Janice Regina Gmach Bortoli

Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC/
URUPEMA Urupema – SC

Franciele Fátima Fernandes

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

André Felipe Hermann Deretti

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Hugo François Kuneski

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Vander de Liz Oliveira

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Thaís Lemos Turek

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Lucieli Santini Leolato

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/

UDESC Lages – SC

Rafael Leandro Scherer

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

RESUMO: Os bioestimulantes são compostos por fitormônios. Eles têm efeito sobre o metabolismo das plantas, podendo ser aplicados nas sementes no momento da semeadura. A utilização de novas técnicas e produtos que possibilitem o aumento do potencial fisiológico das sementes de arroz irrigado e a produtividade possui grande importância para a cultura. Assim, é fundamental conhecer os efeitos desses produtos na qualidade fisiológica das sementes para possibilitar sua recomendação e utilização. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes bioestimulantes nas características fisiológicas de sementes de arroz irrigado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, Foram testados seis tratamentos utilizando a cultivar SCS 116 Satoru: testemunha (não tratada) e sementes tratadas com Tradeseed®, Fertiactyl®, Fertiactyl Gz®, Humitec WG® e Stimulate®. Posteriormente, avaliou-se a porcentagem de germinação e o comprimento de plântula. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As sementes

tratadas com Tradeseed®, Fertiactyl Gz® e Stimulate® não diferiram da testemunha com relação ao percentual de germinação e ao comprimento de plântula. As sementes tratadas com Fertiactyl® e Humitec WG® apresentaram redução no percentual de germinação e no comprimento de plântula, na comparação com a testemunha. O tratamento de sementes de arroz irrigado com bioestimulantes, não foi uma alternativa viável nas condições em que se desenvolveu o trabalho, pois o potencial fisiológico das sementes tratadas foi semelhante ou inferior ao das sementes que não receberam tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: germinação, fitormônio, *Oryza sativa* L., estimulante.

BIOSTIMULANTS USE IN THE TREATMENT OF PADDY RICE SEEDS

ABSTRACT: --KEYWORDS: germination, phytohormone, *Oryza sativa* L., stimulant.

1 | INTRODUÇÃO

O arroz irrigado (*Oryza sativa*) é uma das culturas, socioeconomicamente, mais importantes do Brasil, sendo cultivada em áreas naturalmente alagadas, a qual o cultivo é impossibilitado à outras culturas. No Brasil os principais estados produtores são Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que correspondem por 84,5% da área plantada, com produção de cerca de 8,56 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

A utilização de novas técnicas que possibilitem incrementos no potencial fisiológico das sementes desta cultura, bem como a sua produtividade, tem aumentado ao logo dos anos de cultivo. Neste contexto destaca-se o tratamento de sementes com bioestimulantes vegetais. Estas substâncias sintéticas quando aplicadas de forma exógena, tem potencial de simular os principais hormônios vegetais (citocininas, giberelinas, auxinas, ácido abscísico e etileno), sendo capazes de modificar processos morfológicos e fisiológicos vegetais (CASTRO; VIEIRA, 2001). Os bioestimulantes são formados pela mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outros compostos de natureza química diferentes, como minerais e aminoácidos (CASTRO et al., 2008).

Estas substâncias são capazes de melhorar a expressão do potencial genético da planta por promover o equilíbrio hormonal e potencializar o desenvolvimento radicular (SILVA et. al., 2008). Estes produtos podem aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas e proporcionar maior tolerância ao estresse hídrico e aos efeitos residuais de herbicidas, tornando-os ótimas ferramentas na busca de maior lucratividade no meio agrícola (VASCONCELOS, 2006).

Diversos estudos encontrados na literatura apontam que o uso de bioestimulantes proporcionaram resultados promissores, em algodão se observou aumento na porcentagem de emergência e vigor de plântulas (VIEIRA; SANTOS, 2005; ALBRECHT et al., 2009). Em arroz, o uso de bioestimulantes afetou positivamente as características do sistema radicular em condições de baixa presença de fósforo (GARCIA et al.,

2009). Na soja, o uso de bioestimulantes influenciaram a germinação e a biomassa de matéria seca de sementes e resultaram em plantas com maior altura (ÁVILA et al., 2008). Em milho, o uso de bioestimulantes resultou em efeitos positivos para a maioria das características fisiológicas da planta e aumentou a massa seca das raízes das mesmas (SANTOS et al., 2013).

No entanto, nem sempre se obtém resultados promissores na utilização destes produtos, por exemplo em milho e soja não foi possível identificar diferença na produção de matéria seca, altura de plantas, eficiência fotoquímica com a utilização de bioestimulantes (VASCONCELOS, 2006). Essa diversidade de resultados reforça a necessidade de mais estudos relacionados ao uso desses produtos na agricultura (RODRIGUES et al., 2015).

Considerando todo o potencial efeito do uso de bioestimulantes sobre as culturas, principalmente no tratamento de sementes, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes bioestimulantes nas características fisiológicas de sementes de arroz irrigado.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizadas sementes de arroz irrigado da cultivar SCS 116 Satoru, produzidas na safra 2013/14, em campos de produção de sementes certificadas de primeira geração, pertencentes à produtores da Cooperativa Regional Agropecuária do Vale do Itajaí (CRAVIL), na região do Alto Vale do Itajaí. Localizados a uma latitude 27°12'51" sul e a uma longitude 49°38'35" oeste (entre a Serra do Mar e a Serra Geral), e a uma altitude de 339,88 metros acima do nível do mar. O clima predominante é o mesotérmico úmido com verão quente (Cfa).

As sementes de arroz coletadas após o processo de beneficiamento foram submetidas ao tratamento com: (i) Tradeseed® que é um fertilizante mineral misto com nutrientes e substâncias húmicas exclusivo para tratamento de sementes de gramíneas que potencializa a germinação e desenvolvimento inicial das plantulas; (ii) Fertiactyl® e Fertiactyl GZ® que são fertilizantes líquidos que contém a tecnologia do Complexo GZA, patenteada pela TIMAC Agro®, desenvolvidos para serem utilizados em diferentes estádios fenológicos das culturas, sendo recomendados para aplicação via semente, fertirrigação, sulco de plantio, jato dirigido ou foliar em plantas jovens; (iii) Humitec WG® que tem como objetivo melhorar a disponibilidade dos nutrientes do solo, promovendo o enraizamento e a absorção de nutrientes, pelo balanço diferenciado de ácidos orgânicos e o (iv) Stimulate® que é composto de uma exclusiva combinação de reguladores vegetais, citocinina (90 mg L⁻¹), giberelina (50 mg L⁻¹) e auxina (50 mg L⁻¹), e atua em todas as etapas de desenvolvimento das culturas.

Os produtos foram aplicados, com o auxílio de uma pipeta volumétrica, diretamente sobre as sementes dentro de sacos plásticos. O conteúdo foi misturado até a completa homogeneização do produto sobre as sementes. Em seguida, as sementes tratadas

e não tratadas (testemunha) foram submetidas aos testes de germinação e de comprimento de plântula.

O teste de germinação foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes para cada cultivar (STINGHEN, 2015), em rolo de papel Germitest[®], e mantidos em germinador (tipo Mangelsdorf) regulado a 25°C, durante todo o período do teste. O volume de água, para umedecer o papel foi o equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. A avaliação foi realizada aos sete dias após a semeadura, contabilizando o número de plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas e dormentes. O percentual de germinação foi obtido pelo número de plântulas normais. O comprimento de plântula no teste de germinação foi determinado utilizando-se quatro repetições de 15 plântulas normais (STINGHEN, 2015).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado constituído por seis tratamentos (sementes não tratadas (testemunha) e sementes tratadas com Tradeseed[®], Fertiactyl[®], Fertiactyl Gz[®], Humitec WG[®] e Stimulate[®]), com quatro repetições por tratamento. Os dados experimentais foram submetidos à análise da variância e as médias significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. A variável germinação, expressa em percentual não apresentou distribuição normal e foi transformada em arco seno $(x/100)^{1/2}$. As médias apresentadas são dos dados originais. Utilizaram-se os programas estatísticos ASSISTAT[®] versão 7.7 beta (SILVA, 2011) e SigmaPlot[®] (Systat, versão 10.0, EUA).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados provenientes da análise de variância, foi possível verificar diferença significativa, entre os tratamentos de sementes, tanto para o percentual de germinação, quanto para o comprimento de plântula.

Na figura 1, são apresentados os resultados referentes ao teste de germinação.

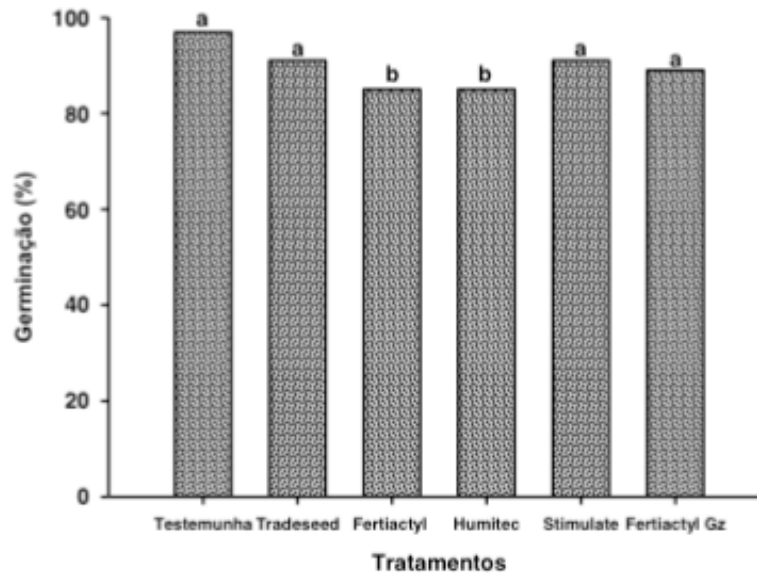


Figura 1. Percentual de germinação de sementes de arroz irrigado tratadas com bioestimulantes.

Os tratamentos com Tradeseed® (91%) Fertiactyl Gz® (89%) e Stimulate® (91%) não diferiram da testemunha (97%) quanto ao percentual de germinação. Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues et al. (2015), onde os autores verificaram que as doses de Stimulate® utilizadas no tratamento de sementes de arroz não influenciaram significativamente o percentual de germinação.

Segundo Monterle et al. (2011), produtos fonte de fitormônios podem não afetar o percentual de germinação de algumas culturas, e isso se remete ao acúmulo destes no tecido, sendo que a germinação é o primeiro processo fisiológico que terá contato com o produto exposto ao organismo vegetal e os processos de desenvolvimento seguintes terão mais influência da ação do produto sobre os tecidos em formação.

O tratamento de sementes com Fertiactyl® e Humitec WG® ocasionaram redução no percentual de germinação, diferindo da testemunha e dos demais tratamentos (Figura 1). Segundo Buchanan et al. (2000) a quantidade de fitorreguladores absorvida depende fundamentalmente da superfície de contato da semente com o bioestimulante. Desta forma, a menor absorção do bioestimulante pode ter comprometido a eficiência na variável germinação, na cultura estudada.

Na figura 2, são apresentados os resultados referentes ao comprimento de plântula.

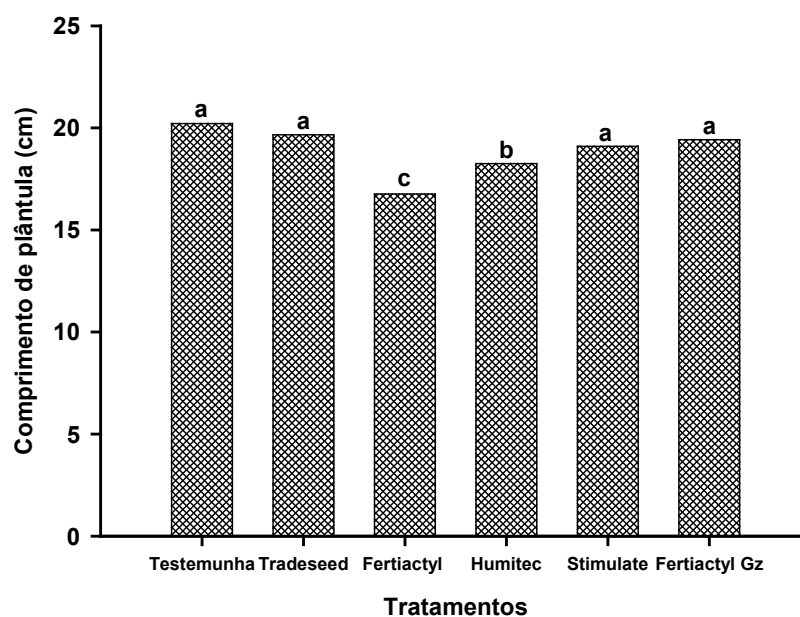


Figura 2. Comprimento de plântulas (cm) de sementes de arroz irrigado tratadas com bioestimulantes.

Os tratamentos com Tradeseed® (19,66 cm) Fertiactyl Gz® (19,42 cm) e Stimulate® (19,10 cm) não diferiram da testemunha (20,21 cm) quanto ao comprimento de plântula. Enquanto que o tratamento de sementes com Fertiactyl® (16,76) e Humitec WG® (18,25) ocasionaram redução no comprimento de plântula, diferindo da testemunha e dos demais tratamentos (Figura 2).

Os resultados obtidos neste estudo, corroboram com vários trabalhos encontrado na literatura, os quais afirmam que o uso de bioestimulantes no tratamento de sementes não interfere no crescimento da parte aérea. Segundo Santos et al. (2013), os tempos de pré-embebição em bioestimulante não influenciaram no comprimento da parte aérea de plântulas de girassol em diferentes concentrações do produto. O mesmo foi encontrado por Albuquerque et al. (2004), que ao utilizar Stimulate® no tratamento de sementes de mamona não encontraram diferença na altura de plantas, porém, proporcionaram plantas com área foliar superiores. Dário et al. (2004) também não verificaram efeito desse produto aplicado via sementes para altura e número de colmos de arroz.

De maneira geral, o tratamento de sementes com Tradeseed®, Fertiactyl Gz® e Stimulate® apresentou comportamento semelhante quanto ao percentual de germinação e ao comprimento de plântula, e além disso, os mesmos não diferiram da testemunha. Enquanto que, o tratamento de sementes com Fertiactyl® e Humitec® ocasionou redução nas características avaliadas.

Segundo Rodrigues et al. (2015), as respostas ao bioestimulante dependem da espécie vegetal e da cultivar utilizada, enquanto algumas espécies respondem de maneira positiva com a sua aplicação, outras respondem muito pouco ou até negativamente, isto ocorre porque o balanço hormonal (concentrações e fontes

hormonais) das plantas é algo particular de cada material. Sendo assim, fica evidente que a disparidade de resultados reforça a necessidade de mais estudos relacionados ao uso desses produtos na agricultura, considerando diferentes produtos, doses e espécies.

4 | CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de arroz irrigado com bioestimulantes, nas condições avaliadas, não se mostra uma alternativa viável, pois o potencial fisiológico das sementes tratadas foi semelhante ou inferior ao das sementes que não receberam tratamento.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; BARBOSA, M. C.; RICCI, T. T.; ALBRECHT, A. J. P. Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra. **Scientia Agraria**, v. 10, p. 191-198, 2009.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A., MARCIBELA STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agrícola**, v. 65, p. 567- 691, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 365p.

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. Rockville, American Society of Plant Physiologists. 2000, 1367 p.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p.1311-1318, 2008.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.

CONAB. **Arroz Irrigado, série histórica**. Brasília: Conab, 2019. 1 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/item/download/24974_32db090f7afcd8c65455dec7c025d39c>. Acesso em: 13 abr. 2019.

DÁRIO, G. J. A. MARTIN, T. N.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P. A.; BONNECARRÈRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. Influência do Uso de Fitorregulador no Crescimento do Arroz Irrigado. **Revista da FZVA**, v. 11, n. 1, p. 86-94, 2004.

GARCIA, R. A.; GAZOLA, E.; MERLIN, A.; VILLAS BÔAS, R. L.; CRUSCIOL, C. A. C. Crescimento aéreo e radicular de arroz de terras altas em função da adubação fosfatada e bioestimulante. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 65-72, 2009.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.

RODRIGUES, L. A.; BATISTA, M. S.; ALVAREZ, R. C. F.; LIMA, S. F.; ALVES, C. Z. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Nucleus**, v. 12, n. 1, 2015.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. A. B. Stimulate na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, p. 605-616, 2013.

SANTOS, V. M.; MELO, A. V.; CARDOSO, D. P.; GONÇALVES, A. H.; FERREIRA VARANDA, M. A. F.; TAUBINGER, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2013.

SILVA, F. de A. S. Assistat. Versão 7.7 beta (2011). Disponível em: <<http://www.assistat.com/indexp.html>>

SILVA, T. T. A.; VON PINHO, E. V. R.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.

STINGHEN, J. C. **Caracterização de cultivares de arroz irrigado quanto a dormência e tolerância ao frio na germinação**. 2015. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2015.

VASCONCELOS, A. C. F. de. **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e de soja**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006.

VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. M. G. Efeito de bioestimulante no crescimento e desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro. **Magistra**, v. 17, p. 1-8, 2005.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES EXTRA DE ARROZ IRRIGADO SUBMETIDAS A DIFERENTES TEMPOS DE ARMAZENAMENTO

Jussara Cristina Stinghen

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Marcos Cardoso Martins Júnior

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Flávia Regina da Costa

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Gesieli Priscila Buba

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Janice Regina Gmach Bortoli

Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC/
URUPEMA Urupema – SC

Franciele Fátima Fernandes

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Lucieli Santini Leolato

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Thaís Lemos Turek

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Vander de Liz Oliveira

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

Hugo François Kuneski

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

André Felipe Hermann Deretti

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/

UDESC Lages – SC

Luis Sangoi

Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/
UDESC Lages – SC

RESUMO: As sementes Extra de arroz irrigado são o diferencial de comercialização da Cooperativa Regional Agropecuária do Vale do Itajaí, por apresentarem elevado vigor, germinação e tratamento químico contra as principais pragas da cultura. Embora o tratamento de sementes seja considerado um dos métodos mais eficientes para garantir o bom estabelecimento do estande, resultado de pesquisa demonstraram que alguns produtos, quando aplicados às sementes, podem ocasionar redução no seu potencial fisiológico, dependendo do tempo de armazenamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial fisiológico de sementes Extra de arroz irrigado submetidas a diferentes tempos de armazenamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares Epagri 109 e SCS 117 CL, sementes tratadas e não tratadas, com quatro períodos de armazenamento (0, 30, 60 e 90 dias). Foram avaliados o percentual de germinação e o vigor pelos testes de frio e envelhecimento acelerado.

Para os testes de germinação e envelhecimento acelerado, houve redução linear da viabilidade e vigor das sementes com o aumento do tempo de armazenamento. No teste de frio, ocorreu interação significativa entre os fatores tratamento de sementes e cultivar, sendo que as sementes tratadas da cultivar SCS 117 CL apresentaram maior vigor quando comparadas com as da Epagri 109. O tratamento de sementes não demonstrou influência significativa no potencial fisiológico das sementes. O período de armazenamento foi o fator que mais contribuiu para a redução da qualidade fisiológica das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: viabilidade, vigor, *Oryza sativa* L., deterioração.

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF EXTRA PADDY RICE SEEDS SUBMITTED TO DIFFERENT STORAGE TIMES

ABSTRACT: Paddy rice extra seeds are the marketing differential of the Cooperativa Regional Agropecuária do Vale do Itajaí, because they present high vigor, germination and chemical treatment against the main crop pests. Although seed treatment is one of the most efficient methods to assure good stand establishment, research results have shown that some products, when applied to the seeds, can reduce its physiological potential, depending on the storage time. The objective of this work was to evaluate the physiological potential of Extra paddy rice seeds submitted to different storage times. The experimental design was completely randomized. in a 2x2x4 factorial scheme, with four replications. The treatments consisted of the cultivars Epagri 109 and SCS 117 CL, treated and untreated seeds, with four storage times (0, 30, 60 and 90 days). The percentage of germination and vigor were evaluated by the tests of cold and accelerated aging. For the tests of germination and accelerated aging, there was a linear reduction of seed viability and vigor with the increase of storage time. In the cold test, there was a significant interaction between seed treatment and cultivar. Treated seeds of the cultivar SCS 117 CL presented greater vigor when compared to those of Epagri 109. Seed treatment did not show significant influence in the physiological potential of the seeds. Storage time was the factor that has the largest negative impact on the seed physiological quality.

KEYWORDS: viability, vigor, *Oryza sativa* L., deterioration.

1 | INTRODUÇÃO

Com o objetivo de oportunizar o máximo de produtividade, em 2013, a Cravil lançou uma nova opção ao associado e produtor, a Semente de Arroz Extra. O grande diferencial da semente Extra está no beneficiamento que garante a seleção de lotes com maior vigor, germinação e tratamento de sementes para proteção contra as principais pragas de lavoura.

Sementes de alta qualidade oportunizam maior estande da lavoura, melhor distribuição e homogeneidade de plantas na área de cultivo, melhor aproveitamento

de fertilizantes e corretivos, redução dos problemas causados por plantas daninhas, resultando no aumento da produtividade. Portanto, a qualidade de sementes é um dos fatores determinantes da sustentabilidade da agricultura (SOUZA; YAMASHITA; CARVALHO, 2007).

A qualidade fisiológica da semente é o somatório de seus atributos que indicam a capacidade da mesma de desempenhar funções vitais, como germinação, vigor e longevidade. A utilização de sementes com alta qualidade fisiológica influencia diretamente no desenvolvimento da cultura, proporcionando maior uniformidade da população, ausência de doenças transmitidas por sementes, alto vigor das plantas e alta produtividade (SARAVIA; PERES; RISSO, 2007).

Alguns caracteres estão diretamente ligados a qualidade fisiológica da semente de arroz. Entre eles estão a cultivar, estágio de maturação, conteúdo de umidade e danos mecânicos decorrentes da colheita, velocidade e temperatura de secagem, beneficiamento e armazenamento (SMIDERLE; PEREIRA, 2008).

Apreservação da qualidade das sementes é o principal objetivo do armazenamento. A capacidade de uma semente em manter seu potencial fisiológico durante o armazenamento depende da longevidade inerente à espécie, da sua qualidade inicial e das condições ambientais de armazenamento (CARVALHO; VILLELA, 2006).

O tratamento químico de sementes atualmente é o método mais eficiente para proteção de sementes contra pragas e doenças. Embora seja considerado um dos métodos mais eficientes para garantir o bom estabelecimento do estande inicial de plântulas, resultados de pesquisa demonstraram que alguns produtos, quando aplicados às sementes, podem ocasionar redução no seu potencial fisiológico, dependendo do tempo de armazenamento.

Por este motivo, investigar a influência desses produtos aplicados às sementes e o comportamento durante o tempo armazenamento, possibilitará garantir a comercialização das sementes com elevada qualidade fisiológica (PEREIRA et al., 2016). O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial fisiológico de sementes Extra de arroz irrigado submetidas a diferentes tempos de armazenamento, com e sem o tratamento de sementes.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizadas sementes de duas cultivares de arroz irrigado (Epagri 109 e SCS 117 CL), sendo cada cultivar representativo de um lote de sementes. Foram produzidas na safra 2013/14, em campos de produção de sementes certificadas de primeira geração, pertencentes a produtores da Cooperativa Regional Agropecuária do Vale do Itajaí (CRAVIL), na região do Alto Vale do Itajaí. Localizados a uma latitude 27°12'51" sul e a uma longitude 49°38'35" oeste (entre a Serra do Mar e a Serra Geral), e a uma altitude de 339,88 metros acima do nível do mar. O clima

predominante é o mesotérmico úmido com verão quente (Cfa).

As sementes de arroz após o processo de beneficiamento foram submetidas ao tratamento com o inseticida Standak® (Fipronil 250 g L⁻¹) e o corante Corasem®. Ao final do processo foram embaladas e armazenadas em condição de armazém convencional (sem controle de temperatura e umidade).

Com o auxílio de um amostrador simples (tipo Nobbe) foram coletadas amostras simples em diferentes pontos do lote referente a cada cultivar e em diferentes momentos durante o período de armazenamento. A união das amostras simples de cada cultivar formou a amostra composta, que foi levada ao laboratório de análise de sementes do CAV/UEDESC, homogeneizada e reduzida para formar a amostra média de 1.400 g, utilizando um quarteador de amostras (BRASIL, 2009). As amostras de trabalho de cada cultivar foram obtidas a partir da amostra média por homogeneização e divisão em quatro repetições com pesos semelhantes, conforme descrito por Coelho et al. (2010).

Foram avaliados o percentual de germinação, o vigor pelos testes de frio e envelhecimento acelerado.

O teste de germinação foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes para cada cultivar (STINGHEN, 2015), em rolo de papel Germitest®, e mantidos em germinador (tipo Mangelsdorf) regulado a 25°C, durante todo o período do teste. O volume de água, para umedecer o papel foi o equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. A avaliação foi realizada aos sete dias após a semeadura, contabilizando o número de plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas e dormentes. O percentual de germinação foi obtido pelo número de plântulas normais.

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido conforme descrito por Krzyzanowski et al. (1991), em caixas plásticas, onde as sementes ficaram dispostas sobre a superfície de uma tela de alumínio, posicionada acima da lâmina formada por 40 ml de água, mantidas em câmara de envelhecimento acelerado a 45°C por 72 horas (GMACH et al., 2013). Após esse período, as sementes foram distribuídas em rolos de papel Germitest®, umedecido com 2,5 vezes o seu peso seco com água destilada, mantidas em germinador (tipo Mangelsdorf) regulado a temperatura de 25°C. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por cultivar (STINGHEN, 2015). A avaliação foi realizada aos sete dias após a semeadura, contabilizando o número de plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas e dormentes. O vigor foi obtido pelo número de plântulas normais.

O teste de frio foi realizado com quatro repetições de 50 sementes por cultivar (STINGHEN, 2015), semeadas em rolos de papel Germitest®, umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram colocados em sacos plásticos, para evitar a perda de umidade, e mantidos em BOD (*biochemical oxygen demand*) a temperatura de 10 °C, durante sete dias. Após este período os rolos foram transferidos para um germinador (tipo Mangelsdorf) a 25°C,

onde permaneceram por mais sete dias. A avaliação foi realizada contabilizando o número de plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas e dormentes. O vigor foi obtido pelo número de plântulas normais.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x4 com quatro repetições. Sendo os tratamentos constituídos por duas cultivares de arroz irrigado (Epagri 109 e SCS 117 CL), tratamento de sementes (sementes tratadas e não tratadas), e quatro períodos de armazenamento: zero (logo após o tratamento de sementes), 30, 60 e 90 dias de armazenamento.

Os dados experimentais foram submetidos à análise da variância, as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e o comportamento ao longo do período de armazenamento foi verificado através da análise de regressão. As variáveis expressas em percentual que não apresentaram distribuição normal foram transformadas em arco seno $(x/100)^{1/2}$. As médias apresentadas são dos dados originais. Utilizaram-se os programas estatísticos ASSISTAT® versão 7.7 beta (SILVA, 2011) e SigmaPlot® (Systat, versão 10.0, EUA).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos através da análise de variância (dados não apresentados), pode-se afirmar que, para o teste de germinação, houve efeito significativo para fatores tempo de armazenamento e cultivar. Para o teste de envelhecimento acelerado houve apenas efeito significativo para o fator cultivar. No teste de frio, ocorreu efeito significativo para os fatores tempo de armazenamento, cultivar e da interação tratamento de semente e cultivar.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes ao desdobramento do efeito significativo do fator cultivar para os testes de germinação, envelhecimento acelerado e de frio.

Cultivar	Médias (%)		
	Germinação	Envelhecimento acelerado	Teste de frio
SCS 117 CL	93,31a	93,68a	89,25a
Epagri 109	90,18b	86,68b	83,68b
C.V. (%)	4,52	4,38	5,51

Tabela 1. Percentual de germinação e vigor pelos testes de frio e envelhecimento acelerado de sementes de arroz irrigado submetidas ao tratamento de sementes e diferentes tempos de armazenamento.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Para todos os parâmetros fisiológicos avaliados, a cultivar SCS 117 CL se

destacou, apresentando maior percentual de germinação (93,31%), maior vigor pelo envelhecimento acelerado (93,68%) e pelo teste de frio (89,25%). Enquanto que, cultivar Epagri 109 apresentou desempenho inferior no teste de germinação (90,18%), no envelhecimento acelerado (86,68%) e no teste de frio (83,68%). Resultados semelhantes foram obtidos por Stinghen (2015), onde a cultivar SCS 117 CL apresentou qualidade fisiológica superior quando comparada a cultivar Epagri 109.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do vigor pelo teste de frio, de acordo com a resposta das cultivares avaliadas em relação a presença e a ausência do tratamento de sementes.

Tratamento de sementes	Vigor pelo teste de frio (%)	
	Cultivar	
	Epagri 109	SCS 117 CL
Ausente	83,25aB	91,87aA
Presente	84,12aA	86,62bA
C.V. (%)	5,51	

Tabela 2. Vigor pelo teste de frio de sementes de arroz irrigado com e sem tratamento de sementes.

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Considerando a ausência do tratamento de sementes (Tabela 2), a cultivar SCS 117 CL apresentou maior vigor pelo teste de frio (91,87%) quando comparada com a cultivar Epagri 109 (83,25%), enquanto que, na presença do tratamento de sementes, não houve diferença significativa entre as cultivares.

Nas sementes da cultivar SCS 117 CL submetidas ao tratamento de sementes, verificou-se redução de aproximadamente 5% no vigor pelo teste de frio (Tabela 2). Estes resultados o corroboram com alguns resultados de pesquisas que tem mostrado que certos produtos quando aplicados nas sementes de algumas culturas, podem em determinadas situações, ocasionar redução na germinação e no vigor das plântulas (FESSEL et al., 2003).

Decréscimos no potencial fisiológico de sementes tratadas com inseticidas podem estar associados a formação de radicais livres, como resposta ao estresse exógenos produzidos pelos inseticidas (SOARES; MACHADO, 2007). Radicais livres proporcionam a modificação oxidativa de proteínas, lesões no DNA e peroxidação de lipídeos de membranas. Muitas dessas espécies reativas ao oxigênio são formadas quando da metabolização de xenobióticos a um ou mais de seus intermediários reativos (DELGADO, 2006).

Nas sementes da cultivar Epagri 109, não houve redução significativa no vigor pelo teste de frio diante do tratamento de sementes (Tabela 2). Esse resultado está

de acordo com estudos que demonstraram que alguns inseticidas podem conferir, além do efeito protetor, benefícios fisiológicos, auxiliando tanto no crescimento inicial quanto no desenvolvimento das plantas (DAN et al., 2012).

Na Figura 1 é representada a influência do tempo de armazenamento sobre o percentual de germinação e o vigor pelo teste de frio nas sementes de arroz irrigado. É possível observar que ocorreram reduções significativas no vigor e na viabilidade das sementes ao longo do período de armazenamento, sendo que o teste de germinação foi o parâmetro avaliado que apresentou as maiores reduções conforme o aumento no tempo de armazenamento das sementes.

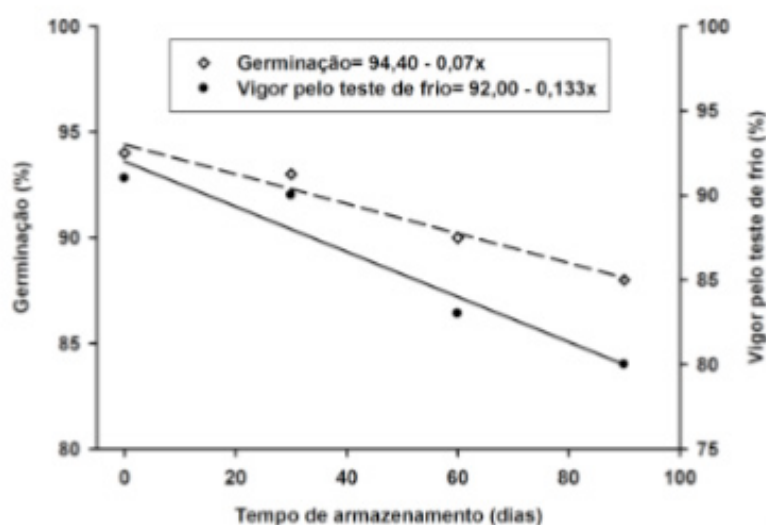


Figura 1. Percentual de germinação e vigor pelo teste de frio de sementes de arroz irrigado submetidas à diferentes tempos de armazenamento.

Estes resultados (Figura 1) podem ser justificados pelo fato de que a maioria das espécies cultivadas possuem características ortodoxas, pelas quais aumentos do conteúdo de água das sementes, da umidade relativa do ambiente, ou da temperatura de armazenamento, resultam numa rápida perda da viabilidade (ROBERTS, 1972), reduzindo a porcentagem de emergência a campo, além de diminuir o potencial de armazenamento (MATTEWS, 1981).

Sendo assim, o armazenamento correto das sementes até o momento de sua utilização é uma etapa importante do processo de produção de sementes de alta qualidade, uma vez que o armazenamento não melhora a qualidade, somente a mantém por um período variável de tempo (LANFERDINI et al., 2017).

4 | CONCLUSÕES

O tratamento de sementes não demonstrou influência significativa na redução do potencial fisiológico das sementes.

O período de armazenamento foi o fator que mais contribuiu para a redução do vigor e da viabilidade das sementes.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 365p.
- CARVALHO, M.L.M., VILLELA, F. A. Armazenamento de Sementes. **Informe Agropecuário**. v. 27, p. 70-75, 2006.
- DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.
- DELGADO, E. H. B. **Disfunção respiratória mitocondrial e estresse oxidativo após exposição crônica ao malathion**. 2006. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.
- FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R. V. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de semente de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.
- GMACH, J. R. et al. Métodos para Superação da Dormência em Sementes de Genótipos Locais de Arroz Produzidos em Sistema Agroecológico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, Porto Alegre, 2013.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n. 2. 1991.
- LANFERDINI, D.; RADKE, A. K.; MENEGHELLO, G. E. Vigor e tempo de armazenamento de sementes de soja com tratamento industrial. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14, n. 26, p. 797, 2017.
- MATTHEWS, S.; POWELL, A. A. Electrical conductivity test. In: Perry, D. A. (Ed.) **Handbook of vigour test methods**. Zürich, Switzerland: ISTA, 1981. p. 37-42.
- PEREIRA, L. C.; GARCIA, M. M.; BRACCINI, A. L.; PIANA, S. C.; CRISTINA, G. Efeito da adição de biorregulador ao tratamento industrial sobre a qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) aos sessenta dias de armazenamento convencional. **Revista colombiana de investigaciones agroindustriales**, v. 3, p. 15-22, 2016.
- ROBERTS, E. H. Cytological, genetical and metabolic changes associated with loss of viability. In: ROBERTS, E.H. (ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman & Hall, 1972. p. 253-306.
- SARAVIA, C. T; PERES, W. B.; RISSO, J. Manejo da temperatura do ar na secagem intermitente de sementes de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 23-27, 2007.
- SILVA, F. de A. S. Assistat. Versão 7.7 beta (2011). Disponível em:
<<http://www.assistat.com/indexp.html>>
- SMIDERLE, O. J.; PEREIRA, P. R. V. S. Épocas de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar BRS 7 Taim, em Roraima. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 1, p.74-80, jan. 2008.

SOARES, A. M. S.; MACHADO, O. L. T. Defesa de plantas: sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 1, n. 1, p. 9-19, 2007.

SOUZA, L. C. D.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade de sementes de arroz utilizadas no norte de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2007.

STINGHEN, J. C. **Caracterização de cultivares de arroz irrigado quanto a dormência e tolerância ao frio na germinação**. 2015. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2015.

PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS: UMA ALTERNATIVA PARA A GASTRONOMIA PERNAMBUCANA

Maria do Rosário de Fátima Padilha

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco

Neide Kazue Sakugawa Shinohara

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco

Gisele Mine Shinohara

Universidade Federal de Pernambuco
Recife - Pernambuco

João Victor Batista Cabral

Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão
Vitória de Santo Antão - Pernambuco

Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira

Faculdade IDE
Recife – Pernambuco

RESUMO: Plantas alimentícias não convencionais podem ser fontes alternativas de nutrientes, principalmente vitaminas e sais minerais. Muitos desses alimentos são pouco conhecidos entre as regiões brasileiras e, se conhecidos, não são consumidos por desconhecimento de seu atributo culinário ou estão em extinção devido ao esquecimento ou imposição das grandes produções agrícolas. Esta pesquisa teve o objetivo de fazer uma avaliação quanto à composição nutricional e métodos culinários a serem realizados para o consumo de duas espécies comuns da Mata

Atlântica, em Pernambuco. Estudou-se o araçá e a taioba. O araçá é uma fruta com bom conteúdo de fibras e carboidratos, utilizado na produção de doces de pasta e de corte, além de sorvetes, sucos e néctar. Essa planta, que faz parte da biodiversidade brasileira, precisa ser protegida para que não entre na categoria de espécies em extinção. A taioba, pouco conhecida na culinária da região Nordeste por não ter demanda, mas por existir nos jardins, guarda muitas características que podem ser aproveitadas no cardápio diário através de técnicas que criem preparações alternativas para ajudar no complemento do cardápio. Essas plantas podem contribuir para a alimentação em proporções consideráveis quanto aos nutrientes e compostos bioativos existentes quando consumidas na quantidade adequada, pois são fontes alternativas de nutrientes com funcionalidade comprovada.

PALAVRAS-CHAVE: alimentos, araçá, plantas, taioba.

NONCONVENTIONALFOODPLANTS AS ALTERNATIVE TO GASTRONOMY IN PERNAMBUCO, BRAZIL

ABSTRACT: Unconventional food plants can be alternative sources of nutrients. Many of these foods are little known among the regions and when they are known, they are hardly

consumed because of ignorance of their culinary attribute or are endangered due to agricultural oblivion. This research aimed to make an evaluation of the nutritional importance and dietary methods to be made to the consumption of two wild species in the Atlantic Forest of Pernambuco. The species studied were araçá and taioba. Araçá is a fruit with good fiber content and carbohydrates, used in cooking for producing pulp candy and cutting, in addition to ice cream, juice and nectar. This plant is part of Brazilian biodiversity and needs to be rescued so that no endangered. Taioba, little known in the cuisine of the Brazil Northeast for not demand, but exist in our backyards, holds many features that can be enjoyed in our daily menu using techniques that create alternative preparations to help on the menu complement. These plants can contribute to a considerable extent as the existing nutrients and bioactive compounds when consumed in adequate amounts, and alternative sources of nutrients.

KEYWORDS: food, araçá, plants, taioba.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensão continental, constituído por regiões e estados, famosos por sua rica variedade em recursos naturais. Além do mais, desde o início da colonização, o país traz em sua memória relatos da cultura alimentar: cor, aroma e sabor. A culinária do país incorpora a cultura original de populações indígenas assim como vasto número de tradições, como as de origens africana, portuguesa, espanhola, italiana, alemã, polonesa, francesa, holandesa, libanesa e japonesa, entre outras. Muitos alimentos típicos do Brasil são bem conhecidos, outros permaneceram no anonimato para a população em geral. O patrimônio culinário expresso nos pratos, nas receitas tradicionais, faz parte da memória afetiva, do registro, da transmissão oral de nossa herança cultural que convive com a modernidade (BRASIL, 2015; BELUZZO, 2005).

No entanto, muitos alimentos consumidos ainda são pouco conhecidos entre as regiões, se conhecidos, não se consome por desconhecimento de seu atributo culinário ou estão em extinção devido ao esquecimento agrícola. Muitos desses vegetais são exóticos para muitos brasileiros, mas são alimentos que, entre tantos outros, já foram, em certos períodos, mais presentes na alimentação do país. Em alguns fatos, considera-se que com o avanço do desmatamento as árvores frutíferas nativas foram isoladas em pequenos fragmentos de floresta. Seus frutos, antes disponíveis em todo o bioma, são agora escassos. E se tornaram desconhecidos (GRANDELLE, 2014).

Muitos desses vegetais encontram-se no pouco que ainda existe – 7.6% da área original - do complexo florestal Mata Atlântica, considerado patrimônio nacional. Dados de catalogação de árvores na Bahia sugerem que esta mata ainda pode possuir a maior diversidade de árvores do mundo (MOURA, 2006).

E mesmo com a destruição de parte do bioma, pelo menos 17.500 espécies de

flora estão em sua área — mais do que a quantidade existente em toda a Europa (12.500 espécies). São plantas já descritas e catalogadas, muitas delas de potencial ainda desconhecido. Muitas dessas espécies ainda não exploradas, uma vez domesticadas, produziram frutas que, seriam integradas à dieta da população (GRANDELLE, 2014).

Refletindo sobre a ótica da cozinha, Flandrin e Montanari, (1998) refletindo sobre a história da alimentação, mencionam plantas que em estado bruto se tornaram comestíveis depois de preparadas. Isso remete a ciência da fitolimurgia, que estuda as plantas comestíveis não convencionais, hoje conhecidas como panc. Essas plantinhas nos dias atuais são uma sensação e têm provocado euforia, gerando um contingente de adeptos entre gastrônomos, gastrólogos e pesquisadores não apenas no território nacional.

Além do mais, estudos recentes sobre o aquecimento global indicam que as mudanças climáticas poderão afetar a produção agrícola nacional e causar aumento das áreas de risco na região Nordeste do Brasil, em especial em Pernambuco (ASSAD; PINTO, 2008; LACERDA et al., 2015). Diante do exposto, esta pesquisa teve o objetivo de fazer uma avaliação da importância nutricional e dos métodos culinários empregados para o consumo de duas espécies espontâneas, ambas pouco utilizadas no cotidiano das pessoas e existentes na Mata Atlântica de Pernambuco.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram escolhidas a taioba e o araçá, duas espécies de plantas da Mata Atlântica pernambucana. Realizou-se o levantamento de referencial teórico, que foi feito através de livros da ciência rural, ciência de alimentos, tecnologia de alimentos, sítios virtuais na linha de pesquisa de área de alimentos e na Biblioteca Científica Eletrônica On-line (SciELO; UNICAMP; MEDLINE), buscando sempre informações de acesso público a hipertextos acadêmicos nacionais e internacionais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas nativas, silvestres ou autóctones, são muito desconhecidas pela população. Aliás, nem sempre as pessoas se dão conta da grande importância das plantas para a vida diária. E muitos não conseguem “ler” nada ou quase nada do verde que os rodeia, que mesmo nas grandes cidades insistem em aparecer nas frestas das calçadas, nos quintais, nos terrenos baldios, entre outros locais. Não conhecem nem mesmo as plantas (fruteiras, hortaliças e cereais) que compõem a maior parte da alimentação humana (KINUPP; LORENZI, 2014).

Para a Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (2016), maus hábitos alimentares e dietas pouco saudáveis estão como base da situação

nutricional atual. Por outro lado, na Segunda Conferência Internacional sobre Nutrição (ICN2), co-organizada pela FAO e pela Organização Mundial da Saúde, instituída em Novembro de 2014, a Declaração de Roma sobre a Nutrição foi muito clara em reconhecer que os sistemas alimentares atuais estão sendo cada vez mais desafiados a fornecer alimentos adequados, seguros, diversificados e ricos em nutrientes necessários a uma alimentação saudável (FISCHER; GARNETT, 2016).

Neste contexto, novas plantas têm sido estudadas como opções para variar o cardápio humano. Essas novas espécies podem ser plantas de sub-bosque, que se adaptam bem a sistemas agroflorestais. Neste trabalho, como já foi dito, se buscou o estudo de duas espécies, uma das quais popularmente conhecida como taioba (Figura 1), e outras vezes taioba-verde, para diferenciar da taioba brava (de folhas arroxeadas), visto ser esta última venenosa. Comporta assinalar que no interior de alguns estados, principalmente em Minas Gerais e no Rio de Janeiro, a taioba é comumente utilizada na alimentação (KINUPP; LORENZI, 2014).

Algumas espécies apresentam caule subterrâneo, o qual armazena amido e por este motivo são bastante utilizadas na alimentação, como a taioba (*Xanthosoma taioba* E.G. Gonç.), segundo Gonçalves em 2011. Essas são plantas terrestres e herbáceas, que se apresentam eretas, possuem caule grosso e carnoso, no qual cicatrizes dos pecíolos foliares marcam toda a sua extensão inferior. As folhas são grandes e, em algumas variedades, gigantescas.



Figura 1. Amostras de taioba (*Xanthosoma taioba*) nos entornos da vegetação da UFRPE.

A planta pode chegar a alcançar dois metros de altura e apresentar folhas com

80 centímetros de comprimento e 60 centímetros de largura. Em locais onde se planta o cacau, a taioba, após 10 meses de cultivo, pode ter um papel significativo na recuperação do solo esgotado pela cultura do cacau. A maior importância da taioba está no seu valor alimentício. As folhas são boas para o preparo de saladas, e são de fácil preparo. Os tubérculos que ela produz têm características semelhantes aos tubérculos do inhame (ABRAMO, 1990 apud GEPTS et al., 2008).

As raízes tuberosas da taioba podem ser utilizadas para o preparo de purês ou frituras e ainda podem ser consumidas cozidas ou moídas, nesses casos empregados em farofas. As folhas e talo também devem ser cozidos, pois crus podem apresentar algum efeito tóxico do ácido oxálico. Pode-se usar em refogados, omeletes, ensopados e outros pratos (KELEN et al., 2015).

Quanto ao ácido oxálico, composto encontrado em alguns vegetais de consumo há muito tempo conhecido, como a couve, pode reduzir a biodisponibilidade do cálcio, (SANTOS, 2006). No entanto, esse autor, além de Pinto et al. (2001), concluíram que a couve e a taioba não possuem quantidade satisfatória de cálcio que associada ao ácido oxálico forma o complexo de oxalato de cálcio.

Outro fator importante que se deve observar nas panc é a presença de nutrientes e/ou compostos bioativos que propiciam benefícios à saúde do consumidor (ALMEIDA et al., 2014).

O rizoma e as folhas da taioba se diferenciam em composição calórica, tendo em 100g 340 Kcal e 34 kcal, respectivamente (WYK, 2005; NEPA/ UNICAMP, 2006). Além do mais, as folhas são boa fonte de carotenoides- pigmentos que podem ter ação pró-vitamínica ou funcionar podendo reduzir o risco de doenças crônicas degenerativas (GAZIANO; HENNEKENS, 1993; KRINSKY, 1993; ASTORG, 1997; OLSON, 1999; TAWATA, 2010).

Rodriguez-Amaya (2008) informa sobre a composição de carotenoides da taioba, cujos dados estão na tabela 1.

Carotenoides	µg/g
α- caroteno (atividade vitamínica)	7,1
β- caroteno (atividade vitamínica)	66
Luteína	104
Violaxantina	38

Tabela 1. — Composição e teor de carotenoides das folhas de taioba, em µg/g.

Fonte: Rodriguez-Amaya, 2008.

Conforme se observa na tabela 1, os carotenoides α - caroteno e β – caroteno (34%) que constam nas folhas da taioba têm atividade vitamínica, ou seja, são precursores de vitamina A. Portanto, é uma planta alimentícia não convencional que tem grandes características que a credenciam a ser recomendada como substitutas

de saladas e outras preparações.

Outra planta pesquisada neste estudo foi o fruto do araçazeiro. Neste, algumas espécies são pouco estudadas e poucas utilizadas na tecnologia de alimentos. O araçá é um fruto típico de quintais e pomares. Existe araçá de vários tipos no Brasil (BRASIL, 2002; DAMIANI, 2009). Buscou-se pesquisas em amostras do fruto espécie *Psidium Raddi*, sinônimo do *Psidium guineense* Sw., conhecido como araçá-azedo ou araçá-do-campo (MORTON, 1987) conforme se observa na Figura 2.

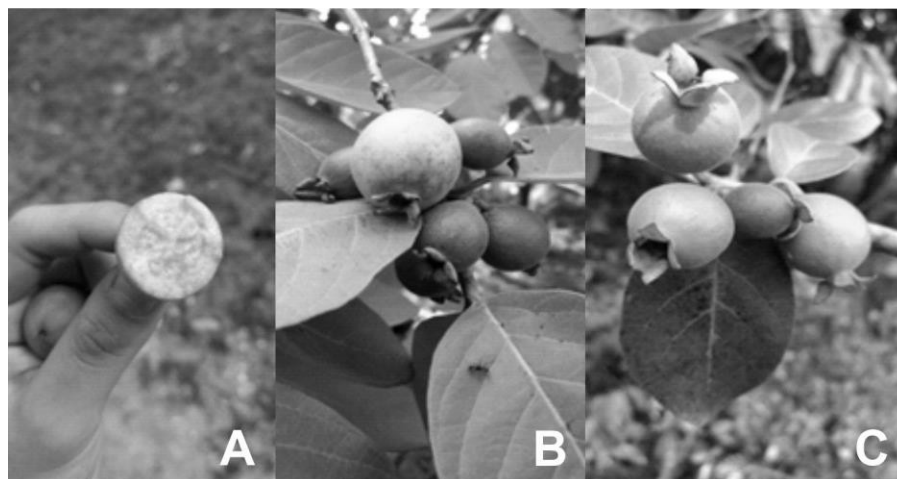


Figura 2. A e B - Amostras de *Psidium Raddi* do município do Recife (litoral); C - Amostras de *Psidium Raddi* do município de Vitória de Santo Antão na zona da mata pernambucana.

A espécie de araçá estudada é muito corriqueira na área litorânea ou em fragmentos da Mata pernambucana. Ela cresce em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, adapta-se a diferentes condições climáticas, mas prefere clima seco (STONE, 1970). Seu cultivo é irrisório e pouco explorado economicamente; contudo, possui um sabor semelhante ao da goiaba, embora seja um pouco mais ácido e de aroma mais acentuado (BEZERRA et al., 1990; OLIVEIRA et al., 2005). É uma frutadeira arbustiva de ocorrência espontânea, nativa da América do Sul, pertencente à família Myrtaceae, gênero *Psidium* (RASEIRA; RASEIRA, 1996). Caracteriza-se por uma coloração branco-amarelada, de consistência mucilagínosa, muito aromática e de polpa macia. Cresce em solos argilosos, arenosos e fracos, apresentando potencial para produzir em solos mal drenados (SILVA; TASSARA, 1996).

Kinupp e Lorenzi (2014), pesquisaram o *Psidium autangulum* DC., e o encontraram cultivado em quintais, para produção de frutos, principalmente na região amazônica, mas há cultivos em pomares de agricultura familiar no Sul e no Sudeste, mesmo em suas regiões frias ou de altitudes. Os frutos dessa espécie são consumidos in natura, na forma de sucos e comercializados localmente. Como têm alto teor de pectina, sua geleia é de boa consistência, podendo ser produto de exportação na Amazônia.

O araçazeiro muitas vezes se localiza em homegardens ou quintais, espaços considerados de longa tradição em países tropicais e enfatizados como reservatórios

de biodiversidade em comunidades onde as mulheres, muitas vezes, são responsáveis pela manutenção desses sistemas de produção, garantindo o acesso das famílias a uma dieta saudável (AMARAL; GUARIM NETO, 2008; KUMER; NAIR, 2004; OAKLEY, 2004).

Segundo Franco (2005) e Silva et al. (2008), o fruto do araçazeiro tem um teor calórico em torno de 37 calorias em 100g conforme analisado em Goiânia/GO, 2005. Isto pode ser observado na tabela 2, que mostra também as características físico-químicas do fruto.

VCT	Umidade	Proteínas	Lipídios	Carboidratos	FAT	RMF
37,1	82,36 ± 0,1	0,50 ± 0,1	0,49 ± 0,04	7,67 ± 0,18	8,65 ± 0,15	0,33 ± 0,01

Tabela 2. — Valor energético total (kcal/100g) e características físico-químicas(em cada 100g) de araçá (em base úmida).

VCT – Valor Calórico Total; FAT– Fibra Alimentar Total; RMF – Resíduo Mineral Fixo.

Fonte:Silva et al. (2008) e Franco, 2005.

Como se observa na tabela 2, o conteúdo de fibra alimentar total é considerável quando comparado com frutas mais consumidas como banana e laranja, FAT – de 1,7 (MÁRQUEZ, 2001). Padilha e colaboradores (2016), ao realizarem análises físico-químicas em amostras de *Psidium Raddi* de diferentes localidades do estado de Pernambuco (Tabela 3), observaram que as características do fruto como pH e sólidos solúveis totais (SST) são excelente suporte ao desenvolvimento de formulações utilizando sua polpa, considerando-a de bom valor comercial, com adequado potencial de utilização no campo da gastronomia. Principalmente porque são frutas nativas que precisam ser valorizadas para não desaparecerem da cultura local.

Na culinária, destacam-se especiarias produzidas com a fruta, como os doces em pasta e de corte (este último também chamado de marmelada de araçá), sendo de sabor semelhante aos doces de goiaba (BRASIL, 2002).

Viana e colaboradores (2012) desenvolveram quatro formulações e realizaram a caracterização físico-química e sensorial das geleias de araçá-boi com mamão e observaram que as formulações com menores concentrações de araçá-boi apresentaram maior aceitação devido aos atributos sensoriais cor e sabor. Entretanto, preparações com apenas a polpa de araçá-boi adicionada de açúcar têm sido utilizada com sucesso na fabricação de sorvetes, e apresenta também potencial para o uso em formulações de sucos e néctares, especialmente quando associada às frutas de baixa acidez, como manga, mamão e maçã (SACRAMENTO et al., 2008). Essas pesquisas mostraram como o araçá tem uma boa aceitação por parte dos consumidores quando usado em associações com outros frutos.

Localidades	Peso (g)	Umidade (%)	pH	Acidez*(%)	SST (%)
V	6,30±0,58b	73,98±0,18a	3,32±0,05b	0,98±0,006a	9,57±0,06a
Ca	6,95±0,89b	62,52±2,03b	3,48±0,0a	0,96±0,006b	9,77±0,06a
C	9,11±1,21a	73,92±0,0a	3,24±0,12b	0,99±0,006a	10,00±0,0a

Tabela3.—Caracterização físico-química de frutos de *Psidium Raddi* in natura de diferentes localidades do Estado de Pernambuco

TSS: Sólidos Solúveis Totais (%); V:Vitória de Santo Antão; Ca: Catuama (costa); C: Curado;*:Como percentagem de ácido cítrico. As médias na mesma linha seguida da mesma letra não diferem no nível de significância de 5% pelo teste de Duncan.

4 | CONCLUSÕES

O araçá é uma PANC comum em plantações de jardins, quintais, sítios, hortas pomares e zona litorânea de diversas localidades da Mata Atlântica pernambucana. O araçá é uma fruta com bom teor de fibras e carboidratos, utilizada na culinária para produção de doces de pasta e de corte, além de sorvetes, sucos e néctares. Essa espécie, que faz parte da biodiversidade, necessita ser mais valorizada e receber maior proteção a fim de evitar sua extinção.

A taioba, a outra espécie objeto deste trabalho, é pouco conhecida na culinária da região Nordeste, mas existe em quintais domésticos. Ela reúne características que afazem comquesejarecomendadaparaacomporocardápio doméstico ou de restaurantes. A taioba tem potencial para contribuir de forma expressiva na dieta humana quando consumida na quantidade adequada, tendo presente a qualidade de seus nutrientes e compostos bioativos. Assim valorizada, possivelmente não seria extinta e considerada como uma erva daninha ou uma praga da lavoura.

REFERÊNCIAS

ABRAMO, M. A. **Taioba, cará, inhame: o grande potencial inexplorado**. EditoraÍcone. São Paulo. 1990. Em: GEPTS, P.;ET AL. Biodiversity in agriculture: domestication, evolution, and sustainability. University Press, Cambridge, 2008.

ALMEIDA, M.E.F.; JUNQUEIRA, A.M.B.; SIMÃO, A.A.; CORRÊA, A, D. **Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis**. Biosci. Journal, 30- S1: 431-439, 2014.

AMARAL, C.N.; GUARIM NETO, G. **Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil)**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, 3-3: 329-341, 2008.

ASSAD, E.D.; PINTO, H.S. **Aquecimento Global e a Nova Geografia da produção agrícola no Brasil**. EMBRAPA-CEAGRI, São Paulo, 2008.

ASTORG, P. **Food carotenoids and cancer prevention: An overview of current research.** Trends in Food Science & Technology, 8: 406-413, 1997.

BELUZZO, R. **A valorização da cozinha regional.** Em: ARAÚJO, W.M. C.; TENSER, C. M.R. (Org.). Gastronomia: cortes e recortes. Senac, Brasília, 2005.

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; PEDROSA, A.C.; PEREIRA, R. de C.A.; MELO NETO, M.L. de. **Coleta e preservação de espécies frutíferas tropicais nativas e exóticas em Pernambuco.** Em: Simpósio Latino-Americano sobre recurso genéticos de espécies hortícolas, Campinas, SP. Anais, 140-147, 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. (2ª ed.). Ministério da Saúde, Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos regionais brasileiros**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. (1ª ed.). Ministério da Saúde, Brasília, 2002.

DAMIANI, C. **Caracterização e agregação de valor aos frutos do cerrado: araquá (Psidium guineensis Sw.) e marolo (Annona crassiflora Mart.).** (tese de doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG., 2009.

FISCHER, C.G.; GARNETT, T. **Plates, pyramids and planets - Developments in national healthy and sustainable dietary guidelines: a state of play assessment.** Food Climate Research Network Environmental Change Institute & The Oxford Martin Programme on the Future of Food, The University of Oxford. Published by the Food and Agriculture Organization of the United Nations and The Food Climate Research Network at The University of Oxford. 2016. Disponível: <http://www.fao.org/3/a-i5640e.pdf>. Acesso: julho de 2016.

FLANDRIN, J-L.; MONTANARI, M. **História da Alimentação.** Estação Liberdade, São Paulo, 1998.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** Atheneu, São Paulo, 2005.

GAZIANO, J.M.; HENNEKENS, C.H. **The role of beta-carotene in the prevention of cardiovascular disease.** Annals of the New York Academy of Sciences, 691: 148-155, 1993.

GONÇALVES, E. G. **The Commonly Cultivated Species of Xanthosoma Schott (Araceae), including Four New Species.** Aroideana, 34: 3-23, 2011.

GRANDELLE, R. **Frutas da Mata Atlântica não chegam à mesa dos brasileiros.** Revista Amanha. Ciência. Jornal O GLOBO. 2014. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/revista-amanha/frutas-da-mata-atlantica-nao-chegam-mesa-dos-brasileiros-11416138>>. Acesso: 20.06.2016

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas.** (1ª ed.). UFRGS, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/viveiros-comunitarios/wp-content/uploads/2015/11/Cartilha-15.11-online.pdf>>. Acesso: 22.07.2016.

KINUPP, V.F.; LORENZE, H. **Plantas Alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil.** Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2014.

KRINSKY, N. I. **Actions of carotenoids in biological systems.** Annual Review of Nutrition, 13: 561-587, 1993.

- KUMAR, B. M.; NAIR, P. R. **The enigma of tropical homegardens**. *Agroforestry Systems*, 61-3: 135-152, 2004.
- LACERDA, F.F.; NOBRE, P.; SOBRAL, M.C.; LOPES, G.M.B. **Alterações Climáticas Globais; uma realidade em Pernambuco**. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, 11/12: 121-154, 2014/2015.
- MÁRQUEZ, L.R. **A fibra terapêutica**. (2ª ed.). GRF Propaganda, São Paulo, 2001.
- MORTON, J. **Brazilian Guava**. Em: *Fruits of warm climates*. Miami, FL, 365–367, 1987.
- MOURA, F.B.P. **A Mata Atlântica em Alagoas**. (Org). EDUFAL, Maceió, 2006. Disponível em:<http://www.ufal.edu.br/usinaciencia/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Mata_Atlantica_em_Alagoas.pdf>. Acesso: 15.06.2015.
- NEPA/UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO – versão 2, 2006**. Disponível em:<<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso: 24.07.2016.
- OAKLEY, E. **Quintais Domésticos: uma responsabilidade cultural**. *Agriculturas*, 1: 37-39, 2004.
- OLIVEIRA, G. R.; ASSIS, L. M.; RODRIGUEZ, A. F.; ZAMBAZI, R. C. **Elaboração de geleia de araçá e avaliação de sua aceitabilidade**. Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM/ UFPel, Pelotas, 2005.
- OLSON, J. A. **Carotenoids and human health**. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 49: 7S-11S, 1999.
- PADILHA, M.R.F., SHINOHARA, N.K.S., FERREIRA, E.P.R., PIMENTEL, R.M.M., ANDRADE, S.A.C. PORTELLA, F.H. **Physical, physicochemical and taxonomic characterization of Psidium araçá Raddi**. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 01: 106-110, 2016.
- PINTO, N. A. V. D. et al. **Variabilidade da composição centesimal, vitamina c, ferro e cálcio de partes da folha de taioba (Xanthosoma sagittifolium Schott)**. *Rev Bras Agrociência*, 7-3: 205-208, 2001.
- RASEIRA, M.C.B.; RASEIRA, A. **Contribuição ao estudo do araçazeiro (Psidium cattleianum)**. EMBRAPA/CPACT, Pelotas, 1996.
- RIQUE, A.B.; SOARES, E.A.; MEIRELLES, C.M. **Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares**. *Rev Bras Med Esporte*, 8: 244-54, 2002.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. et al. **Fontes Brasileiras de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. MMA/SBF, Brasília, 2008.
- SACRAMENTO, C. K.; BARRETTO, W. S.; FARIA, J. C. **Araçá-boi: uma alternativa para agroindústria**. *Bahia Agrícola*, 8: 22-24, 2008.
- SANTOS, M. A. T. **Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve-flor e couve**. *Ciênc Agrotec*, 30-2: 294-301, 2006.
- SILVA, M.R.; Lacerda, D.B.C.L.; SANTOS, G.G.; MARTINS, D.M.O. **Caracterização química de frutos nativos do cerrado**. *Ciência Rural*, 38-6: 1790-1793, 2008.
- SILVA, J. A.; TASSARA, H. *Frutas no Brasil*. Empresa das Artes, São Paulo, 1996. STONE, B. **The flora of Guam**. *Micronesica*, 6: 454–455, 1970. TAWANA, N. Determinação de carotenoides em

alimentos brasileiros in natura, processados e preparados para a tabela nacional de composição de alimentos. (dissertação de mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP., 2010.

VIANA, E.S.; JESUS, J.P.; REIS, R.C.; FONSECA, M.D.; SACRAMENTO, C.K.

Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. Rev. Bras. Frutic, 34-4: 1154-1164, 2012.

WIK, B.-E. van. **Foods plants of the world: identification, culinary uses and nutritional value.** Briza, Pretoria, 2005.

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 monoterpeno 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.

DIVERSIDADE FRUTÍFERA EM TERRENO SACRO, RECIFE, PERNAMBUCO E SEU VALOR NUTRICIONAL

Neide Kazue Sakugawa Shinohara

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Tecnologia Rural
Recife - Pernambuco

Maria do Rosário de Fátima Padilha

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Tecnologia Rural
Recife - Pernambuco

Indira Maria Estolano Macedo

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco

Gisele Mine Shinohara

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Medicina, Recife - Pernambuco

Pedro Anderson Ferreira Quirino

Universidade Estadual de Pernambuco
Departamento de Medicina
Serra Talhada - Pernambuco

Wedja Celina Nascimento Costa

Universidade Norte do Paraná
Recife - Pernambuco

RESUMO: Os Cemitérios de Santo Amaro e da Várzea são necrópoles históricas na cidade do Recife, em Pernambuco. São locais de sepultamento público e possuem diversidade de frutas como a banana, caju, coco, fruta-pão, jambo, jamelão, limão, manga, oiti, pitanga, sapoti e trapiá. Durante o levantamento das informações e registro fotográfico do acervo

frutífero, constatou-se que as pessoas que frequentam e habitam o entorno desses cemitérios, aproveitam para coletar as frutas sazonais, buscando assim, complementar sua rotina alimentar e possibilidade de ganho financeiro diante de uma oferta generosa e gratuita no decorrer do ano. Essa busca se justifica porque uma parcela da população dessas comunidades, não dispõe de recursos financeiros para aquisição dessas frutas no comércio formal, tendo assim uma alternativa de consumo saudável.

PALAVRAS-CHAVE: nutrição humana, frutas, diversidade alimentar.

FRUIT DIVERSITY ON SACRO, RECIFE, PERNAMBUCO AND ITS NUTRITIONAL VALUE

ABSTRACT: The Cemeteries of Santo Amaro and Várzea are historical necropolises in the city of Recife, in Pernambuco. They are places of public burial and have diversity of fruits like banana, cashew, coconut, breadfruit, jambo, jamelão, lemon, mango, oiti, pitanga, sapoti and trapiá. During the survey of the information and photographic record of the fruit collection, it was verified that the people who frequent and inhabit the surroundings of these cemeteries, take advantage to collect the seasonal fruits, thus seeking, to complement their food routine and

possibility of financial gain before an offer generous and free of charge throughout the year. This search is justified because a portion of the population of these communities does not have the financial resources to purchase these fruits in the formal commerce, thus having a healthy consumption alternative.

KEYWORDS: human nutrition, fruits, food wealth.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, a cidade do Recife possui cinco cemitérios públicos municipais: Santo Amaro, Parque das Flores, Tejipió, Várzea e Casa Amarela. Compete à Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (Emlurb) a administração, manutenção, limpeza, varrição, acesso dos visitantes e outros serviços nas áreas comuns, sendo de responsabilidade das famílias a manutenção e limpeza dos túmulos. A Emlurb também é responsável pela preservação e manutenção do acervo natural dos cemitérios, incluindo a poda de árvores e o recolhimento de flores e frutas caídas no chão, para evitar infestação de insetos e pragas. As ações incluem também a retirada de árvores em situação que colocam em risco a integridade das pessoas em trânsito e dos jazidos (RECIFE, 2018; RECIFE, 2014).

O trabalho registrou a diversidade de frutos comestíveis que compõem o acervo paisagístico dos Cemitérios de Santo Amaro e da Várzea, áreas densamente urbanizadas e que também servem de oferta sazonal de alimentos para as comunidades mais pobres, localizadas próximas a esses terrenos sagrados. A escolha dos locais se justifica porque são importantes necrópoles recifense. Foi elaborado um roteiro de visita da equipe para coleta de dados, a fim de obter registros escritos e fotográficos da abundância e diversidade de árvores frutíferas nesses cemitérios.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com Vainsencher (2009), o cemitério do Senhor Bom Jesus da Redenção, o maior cemitério público do Recife, popularmente conhecido como Cemitério de Santo Amaro, localizado no bairro que o batizou de “Santo Amaro” (Figura 1A), inserido entre as coordenadas geográficas: latitude 08° 04’ 03” S e longitude 34° 55’ 00” W. O cemitério da Várzea, o terceiro maior cemitério do Recife (Figura 1B), localizado nas coordenadas latitude 08° 02’ 43.7” S e longitude 34° 57’ 10.2” W (RECIFE, 2018). O entorno desses locais abrigam atividade ambulante de comercialização de alimentos, flores, velas, imagem de santos, terços e lavagem de veículos, devido ao grande volume de pessoas que circulam por esses cemitérios diariamente (SHINOHARA et al., 2018).



Figura 1 – Cemitério de Santo Amaro - CSA (A) e Cemitério da Várzea - CV (B) localizados em Recife, Pernambuco, Brasil.

Fonte: Autoria Própria

Foi solicitada à Administração Geral dos Cemitérios de Recife autorização e anuência, quanto aos objetivos desta pesquisa, uma vez que seriam realizados registros de imagens das árvores frutíferas, evitando posições fotográficas que poderiam levar a identificação familiar dos túmulos. Durante as visitas, foi solicitado que funcionários pudessem colaborar como agentes facilitadores na localização das árvores, garantindo, assim, a veracidade das informações quanto à diversidade frutífera à disposição dos visitantes nos cemitérios.

A metodologia empregada foi um processo investigativo e qualitativo, para busca de informações do acervo natural do cemitério, e para discussão dos achados foi realizado pesquisa bibliográfica a partir de material acadêmico e informações da esfera pública, livros, periódicos online e sítios virtuais. A identificação das frutíferas contou com a colaboração de biólogos com expertise em taxonomia botânica. As figuras tiveram a codificação alfanumérica e sinalizadas com CSA (Cemitério de Santo Amaro) e CV (Cemitério da Várzea).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Bairro de Santo Amaro, onde se encontra o cemitério de Santo Amaro, está situado na região central da cidade de Recife, faz parte do anel central da cidade,

definido pelo Atlas de Desenvolvimento Humano da Cidade de Recife de 2005, como a área localizada na parte leste da cidade, concentrando as principais atividades de negócios, além da função residencial. Compreende o centro histórico da cidade e o centro expandido a oeste pela Avenida Agamenon Magalhães (região dos centros médicos), como ao sul, ao longo dos corredores viários dos bairros de Boa Viagem e Imbiribeira. Santo Amaro é uma região de ocupação antiga da cidade que mescla a presença de comércio, serviços e residências de classe média e de baixa renda, cuja população marginalizada pela falta de acesso a serviços básicos é marcada pelos altos índices de violência urbana que se define como comunidade ou favela (FIALHO et al., 2015).

O Bairro de Santo Amaro possui uma população de 27.939 habitantes e acolhe o maior número de pessoas morando em favela, com 13.886 pessoas, caracterizando a vulnerabilidade social e econômica da região. O bairro da Várzea abriga importante universidade pública do nordeste, habitado por uma classe média baixa, com inúmeros conglomerados de áreas faveladas e possui uma população de 30.092 habitantes (LEMOS et al., 2011; RECIFE, 2005).

Durante as visitas aos terrenos cemiteriais foram identificadas as árvores frutíferas que compõe o cenário paisagístico, mas não foi possível descobrir se essas árvores fizeram parte do projeto arquitetônico original, ou se foram introduzidas posteriormente ao longo dos 167 anos de atividades em Santo Amaro e 61 anos da Várzea. É fato que a abundância desses frutos e seus atrativos organolépticos, se devem ao fato de que as árvores estão em boas condições agrônômicas para frutificar, pois encontram no solo da necrópole onde a maioria do terreno não foi calçada, possibilitando que as raízes tenham condições geológica na busca de água e nutrientes para manutenção dos seus ciclos produtivos e assim permanecer fornecendo valiosos alimentos à população.

As ilustrações a seguir são registros fotográficos das árvores e de seus frutos que estavam à disposição durante esse estudo e que compõem parte do acervo alimentar dos territórios sagrados. As frutas dependem do seu ciclo natural de produção, por este motivo não foram encontrados exemplares em todas as árvores, sofrendo influência direta das variações climáticas da região, como por exemplo, períodos de estiagem ou intensa pluviosidade.

A banana é fruto da bananeira (Figura 2A), árvore da família das musáceas, originária do sudeste asiático, produz cacho formado de pencas, podendo carregar cerca de 200 bananas. Graças à sua produtividade, a banana está no topo da lista das frutas mais produzidas e comercializadas no mundo. Câmara Cascudo em seu livro “História da Alimentação no Brasil” acreditava que a banana é também a fruta mais popular no Brasil. Na Índia é considerada símbolo de fertilidade e prosperidade, por essa razão durante a cerimônia de casamento são colocadas as frutas e folhas junto aos noivos (FELIPPE, 2005; McGEE, 2011).

Do ponto de vista nutricional, segundo a Tabela de Composição de Alimentos

(TACO, 2011), tabela governamental e norteadora de educação nutricional no Brasil, informa que a banana contém em cada 100 gramas cerca de 75% de água; 1,5g de proteína; 0,1g de lipídeo; 25g de carboidrato; 2,0g de fibras totais; 0,8g de cinzas; 240mg de potássio; 10mg de cálcio; 28mg de magnésio e 19mg de vitamina C.

A banana é muito consumida por esportistas em geral e trabalhadores que demandam grande esforço físico, ajuda a prevenir câimbras, repõe o potássio que se perde na prática esportiva ou na atividade profissional de alta intensidade, pela sudorese. Além disso, o potássio desempenha papel importante na manutenção do balanço hidroeletrolítico, evitando que o músculo fique contraído involuntariamente, causando dor, desconforto e incapacidade muscular (SIZER, WHITNEY, 2003).



Figura 2 – Bananeira - *Musa paradisiaca* L. no CSA (A); Cajueiro - *Anacardium occidentale* L. (B) no CSA e CV; Coqueiro - *Cocos nucifera* no CSA e CV (C).

Fonte: Autoria Própria

O cajueiro (Figura 2B) é uma frutífera nativa nos campos e dunas da costa norte dos países muito cultivado no nordeste brasileiro (GOMES, 2012; LORENZI et al., 2006). Comentar sobre o caju, tão brasileiro, de grande riqueza e emprego na culinária nordestina e importante fonte de vitamina C. O cajueiro ligado à vida indígena teve presença marcante nas casas-grandes pernambucanas. O valor das castanhas de caju logo foi percebido pelas mesas patriarcais, pois lembravam as amêndoas européias e logo foram adicionadas aos doces e pratos salgados. A sua influência infiltrou-se nos remédios caseiros, como lambedores para combater resfriados e doenças do pulmão (QUINTAS 2010).

O pseudofruto quando maduro é suculento, saboroso e exala um aroma específico que o torna único. É encontrada nas cores amarelo, alaranjado, vermelha ou combinação dessas cores (PHILIPPI, 2014). O cajueiro é uma planta de restinga que cresce em solos arenosos de baixa fertilidade, como é a região de origem, o litoral do nordeste brasileiro, com muita areia e sol (GOMES, 2012; MATOS, QUEIROZ, 2009). Na medicina popular a resina do cajueiro combate afecções pulmonares, pois tem função expectorante (MAIOR, 2013). Do ponto de vista nutricional, o pseudofruto do

caju *in natura* contém em cada 100 gramas cerca de 88,1% de água; 1,0g de proteína; 0,3g de lipídeo; 10,3g de carboidrato; 1,7g de fibras totais; 0,3g de cinzas; 1mg de cálcio; 28mg de potássio; 10mg de magnésio e 259mg de vitamina C (LORENZI et al., 2006; TACO, 2011).

O coco (Figura 2C) é fruto originário da Ásia, encontrado em todo o litoral brasileiro. Quando verde possui casca consistente e fibrosa, polpa pouco espessa e grande quantidade de líquido, conhecido como água de coco, muito consumido por esportistas como isotônico natural (PHILIPPI, 2014). Na Índia, o coco, é a comida dos deuses e estabelece os mais profundos elos entre o homem e o sagrado. Nos altares, os cocos verdes são ritualmente depositados sobre recipientes de barro, cobre ou outro material contendo água limpa e sobre os cocos são colocados tecidos, simbologia de demonstração de devoção e fé. No Brasil, coco é uma fruta de rua, de beira mar, de vendedor ambulante, das bancas de feiras e mercados, é uma bebida ideal de sol e mar (LODY, 2011).

A composição nutricional do coco *in natura* em cada 100 gramas: cerca de 43% de água; 3,7g de proteína; 42g de lipídeo; 16g de carboidrato; 5,4g de fibras totais; 1,0g de cinzas; 280mg de potássio; 20mg de cálcio; 51mg de magnésio e 13mg de Vitamina C (LORENZI et al., 2006; TACO,2011).

A fruteira-pão (Figura 3A) é uma planta exótica introduzida no Brasil por volta de 1800 e acabou sendo cultivada em regiões tropicais do país. É nativa de vasta área da Ásia, desde a Nova Guiné até região da Indonésia e Malásia. Frutos que amadurecem na primavera-verão, polpa carnosa, doce e aromática, variando de cor creme a amarela quando madura. As formas mais apreciadas de consumo das frutas são *in natura* ou cozidas em preparações salgadas e doces (LORENZI et al., 2006). Composição da Fruta-pão *in natura* contém em cada 100 gramas cerca de 80,9% de água; 1,1g de proteína; 0,2g de lipídeo; 17,2g de carboidrato; 34mg de cálcio, 440mg de potássio e 48mg de vitamina C (LORENZI et al., 2006; TACO, 2011).



Figura 3 - Fruteira-pão; *Artocarpus altilis* no CV (A); O jambolão vermelho - *Syzygium malaccense* no CSA e CV (B); Jambolão – *Syzygium cumini* no CSA (C).

Fonte: Autoria Própria

O jambeiro vermelho (Figura 3B) é uma frutífera exótica originária da Polinésia e amplamente cultivada nas regiões tropicais do Brasil. Frutos periniformes com polpa carnosu-suculenta de sabor adocicado, semelhante a maçã e pera (FALCÃO, PARALUPPI, CLEMENT, 2002; GOMES, 2012; LORENZI et al., 2006). Os frutos do jambeiro na Indonésia são consumidos crus em salada e refrescos, conservados como produtos fermentados (picles), geleias e compotas (FALCÃO; PARALUPPI; CLEMENT, 2002). Do ponto de vista nutricional, o jambo *in natura* contém em cada 100 gramas cerca de 92,1% de água; 0,9g de proteína; 0,1g de lipídeo; 6,5g de carboidrato; 5,1g de fibras totais; 0,5g de cinzas; 14mg de cálcio; 14mg de potássio; 10mg de magnésio e 259mg de vitamina C (TACO, 2011).

O jameleiro (Figura 3C) é uma frutífera originária da Índia e Sri Lanka, amplamente cultivada no Brasil como árvore ornamental e de sombra, principalmente ao longo do litoral brasileiro. Frutos oblongos com polpa suculenta, de sabor adocicado e adstringente, contendo uma única semente. O jameirão é consumido *in natura* e muito apreciado pelas crianças (LORENZI et al., 2006), pois deixa a boca rósea por causa da presença do pigmento antocianina, composto antioxidante da classe dos flavonóides (cianidina), que em pH ácido da cavidade bucal, o vermelho se acentua. Essa fruta cresce melhor em clima quente e úmido, solos argilosos e arenosos, tão presentes no litoral do nordeste brasileiro, lembra uma azeitona preta em tamanho e cor, por isso em algumas regiões é chamada de azeitona doce (GOMES, 2012).

Os flavonóides tem despertado grande interesse na nutrição, por sua ação protetora das estruturas celulares frente às espécies reativas de oxigênio, conhecidas como radicais livres, isto se deve ao seu caráter fenólico, responsável pelo sequestro de íons, além desta classe possuir uma importante ação antialérgica, por inibir a liberação e síntese de substâncias endógenas, que promovem inflamação como a histamina (AMELLAL et al., 1985; DOMENE, 2018; SILVA et al., 2015).

A composição nutricional do Jameirão *in natura* em cada 100 gramas contém cerca de 87,7% de água; 0,8g de proteína; 0,1g de lipídeo; 10,6 de carboidrato; 1,8g de fibras totais; 1,0g de cinzas; 30mg de cálcio, 2mg de magnésio e 56 mg de vitamina C (LORENZI et al., 2006; TACO, 2011).

A limeira (Figura 4A) é uma frutífera exótica originária da região Indo-Malaia e introduzida no Brasil ainda nos tempos coloniais. Os frutos são ricos em vitamina C e ácido cítrico. Ao observar que consumir frutas cítricas evitava o escorbuto e a desnutrição, pela riqueza em vitamina C, os portugueses iniciaram plantações de laranjas e limões em suas colônias para abastecer as caravelas em suas rotas marítimas (FELIPPE, 2005; FRANCO, 2006). A composição nutricional do limão *in natura* contém em cada 100 gramas cerca de 87,4% de água; 0,9g de proteína; 0,1g de lipídeo; 11,1g de carboidrato; 1,2g de fibras totais; 0,4g de cinzas; 51mg de cálcio; 10mg de magnésio e 45mg de vitamina C (LORENZI et al., 2006; TACO, 2011).

Segundo relato de Narang e Jiraungkoorskul (2016), *Citrus aurantifolia*, conhecido como limeira comum, normalmente é usado por causa de suas propriedades

antibacterianas, anticâncer, antidiabéticas, antifúngicas, anti-hipertensivas, anti-inflamatórias, anti-lipidêmicas e antioxidantes, devido ao fato de ser considerado um alimento funcional pela presença de carotenóides, cumarinas, óleos essenciais, flavonóides, ácidos fenólicos e triterpenóides, compostos estes que a ciência já comprovou os efeitos benéficos em uma ou mais funções protetiva contra efeitos metabólicos e fisiológicos deletérios.



Figura 4 – Limeira - *Citrus aurantifolia* no CSA (A); Mangueira - *Mangifera indica* (B) no CSA e CV; Pitanga - *Eugenia uniflora* L. no CSA (C)

Fonte: Autoria Própria

A mangueira (Figura 4B), originária da Ásia foi trazida ao Brasil pelos portugueses em meados do século XVIII foram introduzidos diferentes cultivar em todas as regiões brasileiras (FRANCO, 2006; PHILIPPI, 2014; PORTELA et al., 2008). Devido ao excelente sabor aliado às boas características nutritivas e funcionais da manga, consolidou a fruta entre as dez culturas mais cultivadas em regiões tropicais. O período em que ocorre maior oferta de manga (*Mangifera indica*) vai de outubro a março no nordeste brasileiro, período diferente dos países como a China, Índia, Paquistão, grandes produtores mundiais, o que possibilita ao Brasil explorar melhor o mercado internacional (MAIA, SOUSA, LIMA, 2007).

A manga é rica em terebintina, resina oleosa, que foi muito utilizada na medicina antiga como antisséptico e analgésico muscular. Das folhas se faziam infusões que serviam para combater distúrbios gastrointestinais, patologias respiratórias e afecções da boca e gengiva. Infusão das cascas da mangueira é utilizada para combater cólicas e a castanha contida no caroço da manga, tem ação vermífuga (GONSALVES, 2002).

Existe grande variedade de mangas sendo cultivadas no mundo, promovendo diferentes sabores, graus de fibrosidade e adstringência. Sua forte coloração alaranjada é dada pelos carotenoides (McGEE, 2011). A variedade de manga encontrada nos cemitérios foi a “Manga Rosa”. Segundo Padilha et al. (2018) esta apresenta um bom conteúdo de fibra solúvel, sendo este composto bioativo, excelente componente para o processo de digestibilidade. Além do mais, este cultivar tem ainda um conteúdo

variável de carotenóides, em especial, o β caroteno, importante precursor de vitamina A. Do ponto de vista nutricional, a manga crua contém em cada 100 gramas cerca de 85,8% de água; 0,9g de proteína; 0,2g de lipídeo; 12,8g de carboidrato; 2,1g de fibras totais; 0,3g de cinzas; 8mg de cálcio; 7mg de magnésio e 36mg de vitamina C (LORENZI et al., 2006; TACO, 2011).

A pitanga (Figura 4C) é chamada em inglês de a cereja do Brasil (Brazil cherry). Sementes de pitanga foram levadas pelos portugueses para Goa, e estas se espalharam pelo Mediterrâneo, Europa e África. É fonte de vitamina C, cada 100 gramas da fruta apresenta 20mg desta vitamina, que segundo a Organização Mundial de saúde (OMS) a recomendação diária aceitável (RDA) para adulto é de 60mg/dia (SIZER, WHITNEY, 2003). Do ponto de vista nutricional, a pitanga crua contém em cada 100 gramas cerca de 88,3% de água; 0,9g de proteína; 0,2g de lipídeo; 10,2g de carboidrato; 3,2g de fibras totais; 0,4g de cinzas; 113mg de potássio; 18mg de cálcio; 12mg de magnésio e 19mg de vitamina C (LORENZI et al., 2006; TACO, 2011).

O Oitizeiro (*Licania tomentosa*) encontrada no Cemitério de Santo Amaro, é nativa das regiões nordeste e sudeste do Brasil, cujos frutos podem ser chamados de oiti ou oiti da praia. Os frutos são elipsoides, amarelos, polpa fibro-carnosa espessa, amarela e adocicada, contendo caroço grande e duro. É cultivada na arborização urbana, árvore muito resistente às condições precárias de calçadas com pouco espaço e ainda propicia ótima sombra sem causar transtornos com a queda dos frutos. As frutas da *Licania* são fontes de compostos bioativos: flavonóides, antioxidantes e triterpenóides (KINUPP, LORENZI, 2014).

O sapotizeiro (*Manilkara zapota*) foi encontrado no Cemitério de Santo Amaro, é uma frutífera tropical nativa na América Central e México e no Brasil é encontrado principalmente no norte e nordeste do Brasil. Os frutos são bagas de forma arredondada ou elipsoide, denominadas respectivamente de sapota e sapoti (LORENZI et al., 2006). O sapoti é uma fruta carnosa, com polpa amarelo-esbranquiçada, de sabor doce com sementes pretas e brilhantes. Tem casca muito fina de coloração castanho-escuro e recoberto de pó que se desprende facilmente. O sapoti pode ser consumido *in natura* ou como geléia, refresco e xarope (PHILIPPI, 2014). Do ponto de vista nutricional, a sapota *in natura* contém em cada 100 gramas cerca de 81% de água; 1g de proteína; 0,3g de lipídeo; 18g de carboidrato; 22mg de cálcio e 9mg de vitamina C (LORENZI et al., 2006).

O Tapiazeiro (*Crataeva tapia* L.) do Cemitério de Santo Amaro é uma frutífera pouco frequente em seu habitat natural da Mata Atlântica de Pernambuco, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso. Frutos que amadurecem durante os meses de janeiro a maio, contendo polpa suculenta de sabor doce, quando maduros exalam cheiro desagradável, o que causa rejeição nas pessoas (LORENZI et al., 2006). É uma planta chamada popularmente de cabaceira, cabaceira do pantanal, porém é mais conhecida como trapiá, sendo recomendado para a arborização e recomposição de áreas degradadas e na medicina popular, as cascas são usadas como tônico,

antidientérico, antipirético e o fruto usado no combate às infecções do trato respiratório (GALINDO et al., 2012).

As frutas relatadas nesse estudo possuem em sua composição o cálcio, que é o mineral mais abundante no organismo humano e compõe 99% da estrutura óssea, os 1% restante regula os íons através das membranas celulares, da transmissão de impulsos nervosos, secreção de hormônios, enzimas digestivas e manutenção da pressão sanguínea normal. O magnésio atua nas células de todos os tecidos moles, fazendo parte do mecanismo de síntese protéica e sua carência afeta diretamente o metabolismo de potássio, cálcio e vitamina D. O magnésio participa junto ao cálcio na contração e relaxamento muscular, de forma que o cálcio contrai os músculos e o magnésio ajuda os músculos a relaxarem, esse balanço é fundamental para o funcionamento muscular adequado dos humanos (SIZER; WHITNEY, 2003).

As frutas desempenham importante papel na ingestão de alguns nutrientes, dentre eles as fibras e a vitamina C (ARAÚJO et al., 2011; FISBERG et al., 2016). Durante as aventuras transoceânicas o ácido ascórbico (vitamina C), combatia o escorbuto, doença dos marinheiros que comprometia as articulações e provocava inflamações das gengivas, perdas dos dentes e hemorragias causadas pelo rompimento das paredes dos vasos sanguíneos, decorrentes desses sintomas o sistema imunológico deteriorava-se e o indivíduo evoluía a óbito (ARANHA et al., 2000).

A fibra nas frutas é composta por lignina e polissacarídeos, considerado alimento funcional, intervém no metabolismo de lipídeos e carboidratos, reduzindo assim a absorção destes macronutrientes, e ainda promovem a sensação de saciedade nas refeições, efeitos fisiológicos apreciáveis nas dietas contemporâneas e industrializadas, que são ricas em açúcar e gordura. As fibras regularizam o funcionamento intestinal, o que as tornam relevantes para o bem estar das pessoas e para o tratamento dietético de várias patologias como doença diverticular do cólon, promove redução do risco de câncer e melhoria no controle do diabetes mellitus (BRASIL, 2014; MATTOS, MARTINS, 2000; SILVA et al., 2015; UCHOA et al., 2008).

Diante dessas informações em relação às árvores, observamos que as frutas presentes nos terrenos dos Cemitérios de Santo Amaro e Várzea, crescem de acordo com os ciclos da natureza, são orgânicos e gratuitos, oferecendo alimento fonte de macronutrientes, minerais e vitaminas. Esses nutrientes são importantes para somar a dieta diária das pessoas desses bairros e assim contribuir para minimizar e prevenir casos de insegurança alimentar e de patologias crônicas degenerativas não transmissíveis.

Conforme a população mundial aumenta e as terras utilizadas para a agricultura vão escasseando, os problemas de disponibilidade de alimentos certamente aumentarão e as fontes botânicas como alimentos tenderão a superar as de origem animal. A ciência cada vez mais recomenda o consumo de vegetais por motivos de saudabilidade e a rapidez na sua obtenção, em detrimento aos de origem animal. Entretanto, muitas pesquisas devem ser realizadas para dispor de alimentos vegetais com qualidade

nutricional e oferta segura de consumo (DAMODARAN, PARKIN, FENNEMA, 2018).

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Essa agenda reconhece que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. A agenda da ONU tem 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e prevê no Objetivo Global nº 2: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável, contanto com contribuições locais de cada país signatário para atingir essa meta. Portanto, a oferta de frutas gratuitas junto a populações vulneráveis se mostra uma iniciativa social, objetivando colaborar para atingir metas mundiais de direito humano.

Sem contar ainda, que as árvores fazem parte da nossa vida, oferecendo além de alimentos, remédios, sombra e bem-estar. As pessoas preferem um ambiente com plantas na forma de natureza viva, porque estas diminuem o calor, protegem contra a poeira e os ventos fortes e ainda embelezam a paisagem, porque atraem outros seres vivos. As áreas verdes humanizam a cidade e melhoram a qualidade de vida de seus moradores e coopera para o equilíbrio do ecossistema (MATOS, QUEIROZ, 2009).

As frutas que fazem parte do acervo paisagístico e na oferta de alimento no Cemitério de Santo Amaro e da Várzea não oferece somente a oferta de nutrientes de apelo nutricional e funcional, promove também socialização, troca de experiências, proteção das intempéries, aconchego e conforto emocional.

AGRADECIMENTOS

A Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana e Cinthya R. L. Moraes.

REFERÊNCIAS

AMELLAL, M. et al. **Inhibition of mast cell histamine release by flavonoids and biflavonoids.** *Planta Medica*, Stuttgart, vol. 51, n.1, p. 16-20, 1985.

ARANHA, F. Q. et al. **O papel da vitamina c sobre as alterações orgânicas no idoso.** *Revista de Nutrição*, Campinas, vol. 13, n. 2,p. 87-97. 2000.

ARAÚJO, W. M. C. et al. **Alquimia dos alimentos.** 3. ed. Brasília: Senac, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira.** 2. ed. Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

CAVALCANTI, C. S. **Estudo preliminar de impacto ambiental em um cemitério na cidade de Caruaru-PE.** Caruaru, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.asc.es.br/handle/123456789/423>>. Acesso em: 20abr.2018.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos.** 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

DOMENE, S. M. A. **Técnica dietética: teoria e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

FALCÃO, Martha de Aguiar; PARALUPPI, Norival D.; CLEMENT, Charles R. **Fenologia e produtividade do Jambo (*Syzygium malaccensis*) na Amazônia Central**. Acta Amazônica, Manaus, vol. 32, n. 1, p. 3-8, 2002.

FELIPPE, G. M. **Frutas: sabor a primeira dentada**. 1. ed. São Paulo: Editora Senac, 2005.

FIALHO, V. et al. **Espaços compartilhados e práticas vividas: cartografia social e espaços de mobilização do bairro de Santo Amaro – Recife/PE**. Iluminuras, Porto Alegre, vol. 16, n. 37, p. 212-241, 2015.

FISBERG, M. et al. **Hábito alimentar nos lanches intermediários de crianças escolares brasileiras de 7 a 11 anos: estudo em amostra nacional representativa**. International Journal of Nutrology, vol. 9, n.4, p. 225-236, 2016.

FRANCO, A. **De caçador a gourmet: uma história da gastronomia**. 5. ed. São Paulo: Senac, 2006.

GALINDO, E. A., et al. **Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. em diferentes temperaturas e regimes de luz**. Revista Ciência Agronômica, vol. 43 n. 1, p. 138-145, 2012.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. 13 ed. São Paulo: Nobel. 2012.

GONSALVES, P. E. **Livro dos alimentos**. 2. ed São Paulo: Summus, 2002.

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

LEMOS, M. D. C. C. D. et al. **Anemia em alunos de escolas públicas no Recife: um estudo de tendências temporais**. Ciência & Saúde Coletiva, vol. 16, n. 10, p. 3993-4000, 2011.

LODY, R. **Coco: comida, cultura e patrimônio**. 1 ed. São Paulo: Senac, 2011.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. 1. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

MAIA, G. A., SOUSA, P. H. M., LIMA, A. S. **Processamento de sucos de frutas tropicais**. 1 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

MAIOR, M. S. **Alimentação e folclore**. 1. ed. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2013.

MATOS, E., QUEIROZ, L. P. P. **Árvores para cidades**. 1. ed. Salvador: Solisluna, 2009.

MATTOS, L. L. D., MARTINS, I. S. **Consumo de fibras alimentares em população adulta**. Revista de Saúde Pública, v. 34, n. 1, p. 50-55, 2000.

McGEE, H. **Comida & cozinha: ciência e cultura da culinária**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.

NARANG, N.; JIRAUNGKOORSKUL, W. **Anticancer activity of key lime, *Citrus aurantifolia***. Pharmacognosy Reviews, Mumbai, v. 10, n. 20, p. 118-122, 2016.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

ORNELAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 8. ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

PADILHA, M. R. F. **Diversidade Frutífera Encontrada No Cemitério De Santo Amaro, Recife, Pernambuco, E Seu Valor Nutricional**. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, v.15, n.2, p.173-187, 2018.

PADILHA, M. R. F. et al. **Physico-Chemical Characterization and Dietary Fiber of Mango (Mangífera indica L.) Grown in Northeast of Brazil**. Revista Geama, v.4, n.2, p.19-22, 2018.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2016.

PORTELA, G. L. F. et al. **Zoneamento agroclimático da cultura da mangueira no Estado do Piauí**. Revista Brasileira de Fruticultura, vol. 30, n. 4, p. 1036-1039, 2008.

QUINTAS F. **A Saga do açúcar**. 1. ed. Recife: Fundação Gilberto Freyre, 2010.

RECIFE. Prefeitura da Cidade do Recife. **Atlas do desenvolvimento humano no Recife**. 2005. Prefeitura da Cidade. Caracterização do território, 2014. Disponível em: <<https://www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/pnud2006/conclusoes2.ht>>. Acesso em: 15 março. 2019.

RECIFE. Prefeitura da Cidade. **Cemitérios públicos**. Recife, 2018. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/cemiterios-publicos>>. Acesso em: 3 de abr.2018.

SILVA, E. B. da et al. **Capacidade antioxidante de frutas e hortaliças**. Revista Verde, Pombal - PB, v. 10, n. 5, p. 93 – 98, 2015.

SIZER, F., WHITNEY, E. **Nutrição: conceitos e controvérsias**. 8. ed. São Paulo : Manole, 2003.

TACO: **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed.. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011.

UCHOA, A. M. A. et al. **Parâmetros físico-químicos, teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v.15, n.2, p. 58-65, 2008.

VAINSENER, S. A. **Cemitério de Santo Amaro. Pesquisa Escolar Online, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. 2009**. Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=526>. Acesso em: 4 abr. 2018.

CARACTERIZAÇÃO BROMATOLÓGICA DE COPRODUTOS DE FRUTAS PARA USO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Andrezza Miguel da Silva

Faculdade da Amazônia, FAMA, Vilhena -RO

Cristiane Leal dos Santos-Cruz

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB, Itapetinga- BA

Suely dos Santos Rocha

Doutora em Zootecnia

Jefferson Bomfim Rocha

Doutor em Zootecnia

RESUMO: O Brasil é um importante produtor de frutas e ao longo do processamento agroindustrial dessas, há geração de significativo volume de coprodutos, estes que podem apresentar significativo valor nutricional, representando então uma alternativa alimentar para a composição de dietas para animais ruminantes. Assim, objetivou-se verificar o potencial nutricional de diferentes coprodutos de frutas para uso na alimentação de animais ruminantes, por meio de sua avaliação bromatológica. Os coprodutos oriundos do processamento de polpa de frutas (acerola, goiaba, manga e maracujá) de agroindústria particular foram avaliados quanto a sua composição bromatológica. Realizou-se a determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA)

dos coprodutos. A composição bromatológica dos coprodutos mostrou teor de matéria seca de 98,64 a 96,72%; proteína bruta de 16,58 a 8,54%; fibra em detergente neutro de 42,37 a 76,92%; fibra em detergente ácido de 24,53 a 61,81%; hemicelulose de 13,40 a 18,43%; lignina de 6,12 a 22,10%; e cinzas entre 3,38 a 10,26%; respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: acerola, goiaba, manga, maracujá, subprodutos.

BROMATOLOGICAL CHARACTERIZATION OF FRUIT COPRODUCTS FOR USE IN RUMINANTS

ABSTRACT: Brazil is an important fruit producer and along the agroindustrial processing of these, there is a significant volume of coproducts, which can present significant nutritional value, representing an alternative food for the composition of diets for ruminant animals. The objective of this study was to verify the nutritional potential of different fruit coproducts for use in ruminant animal feeding by means of their bromatological evaluation. The coproducts from the processing of fruit pulp (barbados cherry, guava, mango and passion fruit) of private agroindustry were evaluated as to their bromatological composition. The analyzes of the dry matter, organic matter, crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber

and acid detergent fiber, were determined. The bromatological composition of the coproducts showed a dry matter content of 98,64 to 96,72%; crude protein from 16,58 to 8,54%; neutral detergent fiber from 42,37 to 76,92%; acid detergent fiber from 24,53 to 61,81%; hemicellulose from 13,40 to 18,43%; lignin from 6,12 to 22,10%; and ash between 3,38 and 10,26%; respectively.

KEYWORDS: barbados cherry, guava, mango, passion fruit, by-products.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores agrícolas do mundo, destaque para o seu potencial para produção de frutas, onde ocupa o 3º lugar no ranking mundial (FAOSTAT, 2019). A cadeia produtiva de frutas é responsável por produzir milhões de toneladas de alimentos, gerar grande quantidade de empregos e renda, demonstrando assim sua importância nutricional, social e econômica para o país.

A produção de frutas foi estimada em 41 milhões de toneladas, realizada em uma área de 2,4 milhões hectares, onde estabeleceu cerca de 6 milhões de empregos diretos, representando assim 27% das vagas de trabalho geradas pela produção agrícola nacional (ABRAFRUTAS, 2018). No entanto, a indústria de processamento de frutas, produz ao longo de sua cadeia produtiva uma grande quantidade de resíduos agroindustriais, o que gera perda de divisas, além de inúmeros problemas ambientais (SENA e NUNES, 2006).

A respeito das frutíferas, vale destacar a significativa produção de algumas, como: acerola (*Malpighia emarginata*), goiaba (*Psidium guajava*), manga (*Mangifera indica*) e de maracujá (*Passiflora edulis*). O Brasil produziu 142.991,560 toneladas de acerola; 287.849,227 toneladas de goiaba; 676.807,724 toneladas de manga e 293.699,535 toneladas de maracujá (IBGE, 2017), com a região Nordeste sendo responsável por grande parte desses cultivos.

Durante o processamento agroindustrial dessas frutas para a produção de sucos, polpas e doces, há geração de grande volume de coprodutos, representando para a indústria perda de receita, além disso, pode causar o surgimento de problemas ambientais, em função do descarte destes materiais que muitas vezes se dá sem qualquer tipo de critério (SILVA, DEMSKI e SILVA, 2017). Segundo dados do Ministério de Minas e Energia (2007) a produção de coprodutos agroindustriais no Brasil alcançará valores em torno de 154 milhões de toneladas no ano de 2020.

A quantidade de coproduto gerado após o processamento da manga, caju, banana, maracujá e acerola para a produção de sucos, polpas e doces, entre outros derivados podem alcançar até 40% da produção em coprodutos agroindustriais (LOUSADA JÚNIOR et al., 2005).

De acordo com Laufenberg et al. (2003) os coprodutos podem conter muitas substâncias de alto valor nutritivo. Se for empregada uma tecnologia adequada de tratamento, este material pode ser convertido em produtos comerciais ou matérias-

primas para processos secundários (PELIZER et al., 2007). Porém, a grande maioria destes coprodutos se perde ou é subutilizada, em função do pouco conhecimento de seu valor nutritivo e suas limitações quanto à resposta do animal, com a sua inclusão na dieta (VIEIRA et al., 1999), sendo necessário a realização novos estudos.

Sabe-se que a produção animal é influenciada por inúmeros fatores, entre eles a sazonalidade na produção de forragens, onde a produtividade dos rebanhos é reduzida durante o período seco do ano, especialmente na região Nordeste do País. Assim, cada vez mais devem ser pesquisadas maneiras de minimizar esse efeito e os coprodutos agroindustriais surgem então como uma opção frente aos alimentos tradicionalmente utilizados na composição de dietas para ruminantes, já que possuem grande disponibilidade e custo inferior ao dos alimentos tradicionais.

Para compreender o potencial nutricional dos coprodutos para uso na alimentação dos ruminantes, é fundamental sua avaliação química bromatológica, o que nos permitirá inferir sobre possíveis respostas produtivas. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a composição bromatológica de coprodutos da agroindústria processadora de frutas, visando seu uso na alimentação de animais ruminantes.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, no Campus Juvino Oliveira, localizado no município de Itapetinga-BA. Para tanto, amostras *in natura* de quatro coprodutos, oriundos do processamento de polpa de frutas foram doadas por uma agroindústria, localizada na região Sul da Bahia.

Foram avaliados a composição bromatológica dos coprodutos (casca e sementes) da seguintes frutas: acerola (*Malpighia emarginata*), goiaba (*Psidium guajava*), manga (*Mangifera indica*) e de maracujá (*Passiflora edulis*). As análises foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da UESB, campus Itapetinga.

As amostras dos coprodutos foram coletadas e pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72 horas. Em seguida, moídas em moinho tipo Willey, utilizando-se peneira de 1 mm e acondicionadas em recipientes previamente identificados, posteriormente determinado os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com a Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 2010).

Os valores de composição bromatológica obtidos para os diferentes coprodutos de frutas, foram expressos por meio de estatística descritiva.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica dos coprodutos agroindustriais de acerola, goiaba,

manga e maracujá estão expressos na tabela 1. Os coprodutos das frutas *in natura* estudados apresentaram alta quantidade de matéria seca, com variação de 96,72% (coproduto de goiaba) a 98,64% (coproduto de manga), relacionado ao processo o qual as frutas foram submetidas, neste caso, a extração do suco, favorecendo assim a redução do teor de umidade e aumento da matéria seca.

A variação no conteúdo de nutrientes dos coprodutos de frutas pode ocorrer em função de diferenças no processo de desidratação, fonte e variedades das frutas, bem como pelo tipo de operação a qual o coproduto da fruta é obtido (AMMERMAN e HENRY, 1993). Além disso, o valor de matéria seca pode variar em função das condições de armazenamento, visto que os coprodutos são bastante higroscópicos, podendo absorver quantidades significativas de água (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

Item	Coprodutos <i>in natura</i>			
	Acerola	Goiaba	Manga	Maracujá
Matéria seca (%)	97,04	96,72	98,64	98,21
Cinzas ¹	10,26	4,43	3,80	3,38
Matéria orgânica ¹	89,74	95,57	96,20	96,62
Proteína bruta ¹	14,22	8,82	8,54	16,58
Extrato etéreo ¹	4,02	2,88	1,68	3,15
Fibra em detergente neutro ¹	42,37	76,92	42,97	48,14
Fibra em detergente ácido ¹	28,96	61,81	24,53	32,95
Hemicelulose ¹	13,40	15,11	18,43	15,19
Lignina ¹	6,12	22,10	10,12	12,89
Celulose ¹	21,74	40,08	13,06	18,66

Tabela 1. Composição bromatológica dos coprodutos *in natura* de acerola, goiaba, manga e maracujá.

¹Valores em porcentagem da matéria seca

O conteúdo de proteína bruta dos coprodutos variou de 16,58 a 8,54%, onde o valor médio de 12,56% de PB é superior aos valores observados em alguns alimentos comumente fornecidos aos ruminantes, como a palma forrageira de 4,73% (PEIXOTO et al., 2018); silagem de milho de 8,22% (BUSO et al., 2018); silagem de sorgo de 8,87% (MORAES et al., 2013); e capim Braquiária de 6,42% (VALADARES FILHO et al., 2006). Logo, de maneira geral, podemos considerar esses coprodutos como uma fonte proteica relevante para a nutrição dos ruminantes, com efeito sobre o funcionamento do ambiente ruminal e do processo digestivo, uma vez que para a ocorrência de uma fermentação microbiana efetiva no rúmen é requerido um mínimo de 7% de proteína bruta na dieta (CHURCH, 1988). Além disso, valores de PB entre 6 e 8% são tidos como níveis mínimos para que este nutriente não seja limitante para fermentação dos carboidratos estruturais pela flora microbiana no rúmen (MERTENS, 1994).

Entre os coprodutos estudados, o de maracujá apresentou maior conteúdo proteico (16,58%). Este valor também foi superior aos observados por Pereira et al. (2009; 2010), Lousada Júnior et al. (2006), Carneiro (2001), Santos (1995), ao avaliarem a composição proteica do coproduto de maracujá, com valores de 9,70%; 9,70%; 12,36%; 10,77%; e 13,40%, respectivamente. Diferenças na composição proteica podem ocorrer devido às condições de cultivo, como solo e adubações, principalmente as nitrogenadas, as quais podem alterar os teores de PB nos frutos (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006) e conseqüentemente no conteúdo em proteína dos coprodutos.

A FDN presente na matéria seca foi de 76,92% no coproduto da goiaba enquanto que os demais apresentaram teor inferior a 60%, o que estimula o consumo de matéria seca pelo ruminante. Os altos conteúdos de FDN na ração afetam a ingestão do alimento, pois existem correlações entre a ingestão voluntária e a FDN, graças à relação desta com a ocupação de espaço pelos volumosos (MERTENS, 1982). Com possibilidade de aumento do consumo de matéria seca em função da maior inclusão de FDN na dieta, desde que este componente não limite fisicamente à ingestão dos animais (ARRIGONI et al., 2013).

O elevado conteúdo de FDN na matéria seca do coproduto da goiaba foi favorecido possivelmente pela sua alta proporção de sementes. Os teores elevados de FDN em coprodutos de goiaba também foram verificados nos estudos de Gonçalves et al. (2004) e Lousada Júnior et al. (2006), com valores de 72,60 e 73,45% de FDN, respectivamente.

A concentração de FDA foi superior no coproduto da goiaba (61,81) enquanto que, os demais apresentaram valores entre 24,53 e 32,95%, teores que favorecem a digestibilidade desses alimentos. Esta variável está correlacionada à digestibilidade aparente do material e com a digestão (LUPATINI et al., 2004), onde maior teor de FDA atua reduzindo a digestibilidade; ela também é um indicador do valor energético da forragem e quanto menor o seu valor, maior o valor energético do alimento (VASCONCELOS et al., 2005), porém, está na dependência ainda das frações desses nutrientes que o animal pode digerir e utilizar (MODESTO et al., 2004).

A lignina encontrada nos coprodutos avaliados variou de 6,12 a 22,10%. Os menores conteúdos foram verificados nos resíduos de acerola (6,12%) e manga (10,12%), valores semelhantes aos observados em gramíneas tropicais, de 4 a 12% (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006). No coproduto de goiaba, a significativa quantidade de semente, pode ter influenciado a maior quantidade de lignina (22,10%) em sua composição. As dietas que apresentam alto teor de lignina podem limitar o potencial de digestão dos carboidratos fibrosos (ALMEIDA et al., 2014), devido as ligações covalentes com os polissacarídeos da parede celular, com efeito sobre a taxa de degradação ruminal (CAMPOS et al., 2002), portanto, ao valor nutricional do alimento.

O conteúdo de extrato etéreo dos coprodutos de frutas avaliados foi baixo (1,68 a 4,02%). Semelhante ao verificado por Lousada Júnior et al. (2006) quando analisaram

a composição lipídica de coprodutos de abacaxi, acerola, goiaba, maracujá e melão, onde observaram valores reduzidos deste componente.

Quanto às cinzas ou minerais, foi verificado grande variação na composição dos coprodutos avaliados, com valores entre 3,38% (coproduto do maracujá) e 10,26% (coproduto da acerola). As variações no teor de minerais ocorrem devido a fatores, como a localidade onde a espécie foi plantada e pela composição do solo onde crescem (BORTOLATTO e LORA, 2008).

4 | CONCLUSÃO

Os coprodutos do processamento de frutas apresentaram alto percentual de matéria seca e nível satisfatório de proteína bruta. O valor nutricional dos coprodutos mostra que estes alimentos apresentam potencial para uso na alimentação de ruminantes, sendo necessária a realização de estudos para verificar os aspectos de consumo e digestibilidade.

REFERÊNCIAS

ABRAFRUTAS. **Relatório Cenário Hortifruti Brasil 2018**. 2018. 94p.

ALMEIDA, J.S.; SANTOS NETO, L.D.; PAIVA, K.S.L.; ZAIDEN, R.T.; SILVEIRA NETO, O.J.; BUENO, C.P. **Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal**. Revista Eletrônica Nutritime, v.11, n.3, p.3430-3443, 2014.

AMMERMAN, C.B.; HENRY, P.R. **Citrus and vegetable products for ruminants animals**. Feeding and Nutrition. University of Florida, 1993.

ARRIGONI, M.D.B.; MARTINS, L.M.; SARTI, L.M.N.; BARDUCCI, R.S.; FRANZÓI, M.C.S.; VIEIRA JÚNIOR, L.C.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F.A.; FACTORI, M.A. **Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento**. Veterinária e Zootecnia, v.20, n.4, p.539-551, 2013.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 18. ed. Washington: AOAC. 2010. 1094p.

BORTOLATTO, J.; LORA, J. **Avaliação da composição centesimal do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) liofilizado e *in natura***. Revista de Pesquisa e Extensão em Saúde, v.4, n.1, 2008.

BUSO, W.; SOARES, M.A.; BORGES, R.T.; OLIVEIRA, S.L. **Produção e composição bromatológica da silagem de híbridos de milho sob duas alturas de corte**. Journal of Neotropical Agriculture. v.5, p.74-80, 2018.

CAMPOS, F.P.; LANNA, D.P.D.; BOSE, M.L.V.; BOIN, C.; SARMENTO, P. **Degradabilidade do capim-elefante em diferentes estágios de maturidade avaliada pelo método *in vitro* de produção de gás**. Scientia Agricola, v.59, n.2, p.217-225, 2002.

CARNEIRO, M.C. **Armazenagem e Secagem do resíduo industrial de maracujá amarelo**. 2001. 75p. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola). Faculdade de Engenharia Agrícola - Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, 2001.

CHURCH, D.C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Prentice Hall: New

Jersey, 1988, 564p.

FAOSTAT. **Statistical databases**. Disponível em <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 27 mar. 2019.

GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; VIEIRA, N.F.; OLIVEIRA FILHO, G.S.; LÔBO, R.N.B. **Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) com adição de diferentes níveis de subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra*) e de goiaba (*Psidium guajava*)**. Revista Ciência Agrônômica, v.35, n.1, p.131-137, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário**, Rio de Janeiro, v.7, p.1-108, 2017.

LAUFENBERG, G. **Transformation of vegetable waste into added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations**. Bioresource Technology, n.87, p.167-198, 2003.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.N.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.P.; LÔBO, R.N.B. **Consumo e Digestibilidade de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

LOUSADA JÚNIOR, J.E.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. **Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal**. Revista Ciência Agrônômica, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

LUPATINI, C.G.; MACCARI, M.; ZANETTE, S.; PIACENTINI, E.; NEUMANN, M. **Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho (*Zea mays*, L), para produção de silagem**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.3, n.2, p.193-203, 2004.

MERTENS, D.R. **Regulation of forage intake**. In: FAHEY JR.; G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MERTENS, D.R. **Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations**. In: PROC. GA. NUT. CONF. FOR THE FEED INDUSTRY. Athens: University Georgia, 1982. p.116-26.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME/EPE, 2007.

MODESTO, E.C.; SANTOS, G.; VILELA, D.; SILVA, D.; FAUSTINO, J.; JOBIM, C.; DETMANN, E.; ZAMBOM, M.; MARUES, J. **Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.26, n.137-146, 2004.

MORAES, S.D.; JOBIM, C.C.; SILVA, M.S.; MARQUARDT, F.I. **Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.14, n.4, p.624-634, 2013.

PEIXOTO, M.J.A.; CARNEIRO, M.S.; AMORIM, D.S.; EDVAN, R.L.; PEREIRA, E.S.; COSTA, M.R.G.F. **Características agrônômicas e composição química da palma forrageira em função de diferentes sistemas de plantio**. Archivos de Zootecnia, v.67, n.257, p.35-39. 2018.

PELIZER, L.H.; PONTIERI, M.H.; MORAES, I.O. **Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental**. Journal of Technology Management and Innovation, v.2, n.1, 2007.

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G; MIZUBUTI, I.Y; ARAUJO, G.G.L.; CARNEIRO, M.S.; REGADAS FILHO, J.G.; MAIA, I.S.G. **Determinação das frações proteicas e de carboidratos e estimativa do valor energético de forrageiras e subprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste Brasileiro**. Semina. Ciências Agrárias, v.31, p.1079-1094, 2010.

PEREIRA, E.S.; REGADAS FILHO, J.G.; FREITAS, E.; NEIVA, J.N.M; CANDIDO, M,J.D. **Valor energético de subprodutos da agroindústria brasileira**. Archivos de Zootecnia, v.58, p.455-458, 2009.

SANTOS, M.A.S. **Valor nutritivo de silagens de resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*, Deuger), ou em mistura com casca de café (*Coffea arábica*, L.), bagaço de cana (*Saccharum officinarum*, L.) e palha de feijão (*Phaseolus vulgares*, L.)**. 1995. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 1995.

SENA, R.F.; NUNES, M.L. **Utilização de resíduos agroindustriais no processamento de rações para carcinicultura**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.7, n.2, p.94-102, 2006.

SILVA, A.M.; DEMSKI, J.B.; SILVA, G.A. **Uso de coprodutos da indústria de frutas na nutrição de ruminantes**. Sul Brasil Rural, v.198, n.9, 2017.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. (Ed.). **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 329p.

VASCONCELOS, R.C.; PINHO, R.G.V.; REZENDE, A.V.; PEREIRA, M.N.; BRITO, A.H. **Efeito da altura de corte das plantas na produtividade da matéria seca e em características bromatológicas da forragem de milho**. Ciência e Agrotecnologia, v.29, n.6, p.1139-1145, 2005.

VIEIRA, C.V.; VASQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C. **Composição químico-bromatológica e degradabilidade *In Situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora* spp)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.28, n.5, p.1148-1158, 1999.

O USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO – VANT NA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS

Getúlio Ezequiel da Costa Peixoto Filho

Centro Universitário Icesp, Curso de Agronomia
Brasília - DF

Alex Fernandes de Jesus

Centro Universitário Icesp, Curso de Agronomia
Brasília - DF

RESUMO: Com a Lei nº 12.651/2012, Nova Lei Florestal, estabelecendo normas gerais sobre a proteção da vegetação, foi criado o Cadastro Ambiental Rural – CAR com a finalidade de realizar o registro de todas as propriedades rurais do país. O desenvolvimento do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - SICAR foi uma solução aplicada pelo Governo Federal para permitir que os proprietários ou detentores de terras no âmbito nacional possam declarar espontaneamente seus imóveis e com isso permitir que a União possa tratar esses dados e obter informações que servirão de base para tomadas de decisões. O presente trabalho buscou avaliar o uso de uma imagem obtida por VANT na realização de um cadastro ambiental rural e comparar com a imagem disponibilizada pelo sistema SICAR. Para a realização deste trabalho foram coletadas imagens de uma pequena propriedade localizada no município de Cocalzinho de Goiás – GO com área aproximada de 28 ha utilizando um VANT modelo *Phantom 4 Pro* da fabricante *DJI*

sendo posteriormente processadas no software *Agisoft PhotoScan*, tendo como produto final uma ortofoto georreferenciada utilizada para gerar os polígonos das áreas necessárias à realização do CAR, comparando o resultado com um processo feito inteiramente no sistema disponibilizado pelo Governo Federal. O resultado demonstra que o emprego de ortofotos obtidas com a utilização de VANTs são eficazes para a realização do CAR, uma vez que as imagens disponíveis no SICAR não apresentam qualidade suficiente para identificação das feições naturais e antropológicas necessárias à realização do cadastro.

PALAVRAS-CHAVE: Cadastro Ambiental Rural; Aerofotogrametria; Qualidade visual.

THE USE OF AN UNCONSULATED AIR VEHICLE - VANT IN THE ENVIRONMENTAL REGULARIZATION OF SMALL RURAL PROPERTIES

ABSTRACT: With the Law nº 12.651/2012, New Forest Law, establishing general norms on the protection of vegetation, the Rural Environmental Registry - CAR was created with the purpose of recording all rural properties in the country. The development of the National System of Registration Rural Environmental - SICAR system was a solution applied by the Federal Government to allow landowners at the national level to be able to declare their

properties spontaneously and thereby enable the Union to handle such data and obtain information that will be used as a knowledge base for decisions. The present work sought to evaluate the use of an image obtained by VANT in the rural environmental register and compare it with the image provided by the SICAR system. For the accomplishment of this work, images of a small property, located in the municipality of Cocalzinho de Goiás - GO with an approximate area of 28 há, were taken using a VANT model Phantom 4 Pro of DJI manufacturer, were later processed in the software Agisoft PhotoScan, having as final product an georeferenced orthophoto used to generate the polygons of the areas needed to perform the CAR, comparing the result with a process made entirely in the system available by the Federal Government. The result demonstrates that the use of orthophotos obtained with VANTs are effective for the accomplishment of CAR, since the images available in SICAR do not present sufficient quality to identify the natural and anthropological features necessary for the registration.

KEYWORDS: Rural Environmental Registry; Aerophotogrammetry; Visual Quality

1 | INTRODUÇÃO

Poucos Projetos de Lei (PLs) em matéria ambiental causaram tanta polêmica e debates calorosos no Congresso Nacional e na sociedade ambientalista brasileira como a proposta de alteração no Código Florestal Brasileiro que se converteu na nova Lei Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, BRASIL, 2012a), que resultou, em síntese, na alteração das métricas dos principais instrumentos da lei anterior (Lei nº 4.771/1965, (BRASIL, 1965)) que são as áreas de preservação permanente (APPs) e as áreas de reserva legal (RL) (AZEVEDO e TAVARES, 2012; CHIAVARI e LOPES, 2016).

Por diversos anos muitas propriedades rurais no Brasil se mantiveram irregulares sob o ponto de vista ambiental, ou seja, não possuíam área de preservação permanente - APP e reserva legal - RL, ou estas se encontravam degradadas. Além disso, era presente a falta de conservação e manejo do solo, degradando também áreas produtivas dessas propriedades. A partir da Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) preocupação acerca das métricas passou a existir porque a maioria dos produtores rurais, motivados pela ausência de monitoramento e da baixa ocorrência de multas, tratou com descaso a existência da lei vigente na época e de suas regras de proteção ambiental.

Com o advento do Novo Código Florestal Brasileiro – NCFB foi criado um Programa de Regularização Ambiental – PRA, instituindo o

Cadastro Ambiental Rural – CAR, criado pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012a) e regulamentado pelo Decreto nº 7.830 de 2012 (BRASIL, 2012b), definindo regras básicas para a execução do cadastramento das propriedades rurais brasileiras e a elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD onde se fizer necessário.

No que se refere ao CAR, o Governo Federal, por meio do Ministério do Meio Ambiente – MMA, institui e mantém o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, que é uma plataforma que possui um banco de imagens mosaicadas de alta resolução espacial do satélite RapidEye e ferramentas geoespaciais destinadas à integração, ao gerenciamento e armazenamento de informações ambientais dos imóveis rurais de todo o País (BRASIL, 2018c).

O CAR é uma ferramenta da grande área das geociências, fundamental para auxiliar no processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais. Consiste no levantamento de informações georreferenciadas do imóvel, com delimitação das Áreas de Proteção Permanente, Reserva Legal, área remanescente de vegetação nativa, área rural consolidada, áreas de interesse social e de utilidade pública, com o objetivo de traçar um mapa digital a partir do qual são calculados os valores das áreas para diagnóstico ambiental (BRASIL, 2018b).

O CAR é um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, formando base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais (BRASIL, 2018b).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2018c) até 31 de outubro de 2018, já tinham sido cadastrados 5,4 milhões de imóveis rurais, totalizando uma área de 466.460.897 hectares inseridos na base de dados do sistema.

De acordo com Silva e Botelho (2017), um dos principais problemas ligados aos registros realizados no CAR é a fidedignidade das informações. Embora o cadastro tenha uma finalidade expedita, deve-se levar em consideração a acurácia das informações espaciais obtidas, pois elas são as fontes que determinarão a relação real entre o número de imóveis cadastrados e não cadastrados. A imagem apresentada no CAR, quando comparada com uma foto obtida com uma tecnologia de inovação no mercado, levantamento aerofotogramétrico, apresenta dificuldade na identificação e limitação de áreas almejadas. As técnicas de aerolevanteamento tais como as tecnologias aerotransportadas controladas remotamente, apontam maior praticidade e precisão, podendo vir a ser tendência na obtenção de informações do uso do solo.

Entende-se como aerolevanteamento o conjunto das operações aéreas e/ou espaciais de medição, computação e registro de dados do terreno com o emprego de sensores e/ou equipamentos adequados, bem como a interpretação dos dados levantados ou sua tradução sob qualquer forma. O aerolevanteamento compreende as operações de aeroprospeção (levantamento aerogeofísico) e de aerofotogrametria (levantamento cujo propósito é obter medições geométricas acuradas no terreno, utilizando imagens ou nuvens de pontos capturadas por sensor adequado, instalado em plataforma aérea) (BRASIL, 2018a).

Uma das técnicas para obtenção de imagens aéreas e a utilização do Veículo Aéreos Não Tripulados – VANT, ou *Unmanned Aerial Vehicle* – UAV, termo em inglês que se tornou popular no início dos anos 1990 e foi adotado para substituir o termo

Remotely Piloted Vehicle (RVP), usado durante e após a guerra no Vietnã (NEWCOME, 2004). No Brasil, o termo VANT também é a forma mais usual de se referir a uma aeronave que não leva a bordo uma tripulação (BARCELOS, 2017) e é a Portaria Normativa nº 606 do Ministério da Defesa, de 11 de junho de 2004, que caracteriza os VANT's, através de seu Artigo 4º (BRASIL, 2004).

Embora o desenvolvimento de VANTs tenha sido pensado para uso militar, no meio civil brasileiro, o DRONE - *Dynamic Remotely Operated Navigation Equipment* ou Equipamento de Navegação Dinâmico Operado Remotamente, é um dos mais populares e conhecidos tipos de UAS (ABADE *et al.*, 2016) e são utilizados nas mais diversas áreas de atuação, conforme descrita na Figura 1.

Com a popularização dos DRONES, ficou acessível sua utilização para obtenção de ortofotos, sendo esta uma fotografia corrigida de todas as deformações presentes na fotografia aérea, decorrentes da projeção cônica da fotografia que dá à foto um aspecto distorcido, como se a imagem tivesse sido arrastada do centro para as bordas da foto – e das variações do relevo, que resultam em variação na escala dos objetos fotografados. A ortofoto equivale geometricamente ao mapa de traço, todos os pontos se apresentam na mesma escala, podendo seus elementos serem medidos e vetorizados com precisão. É possível medir distâncias, posições, ângulos e áreas, como num mapa qualquer (MUNDOGEO, 2000).

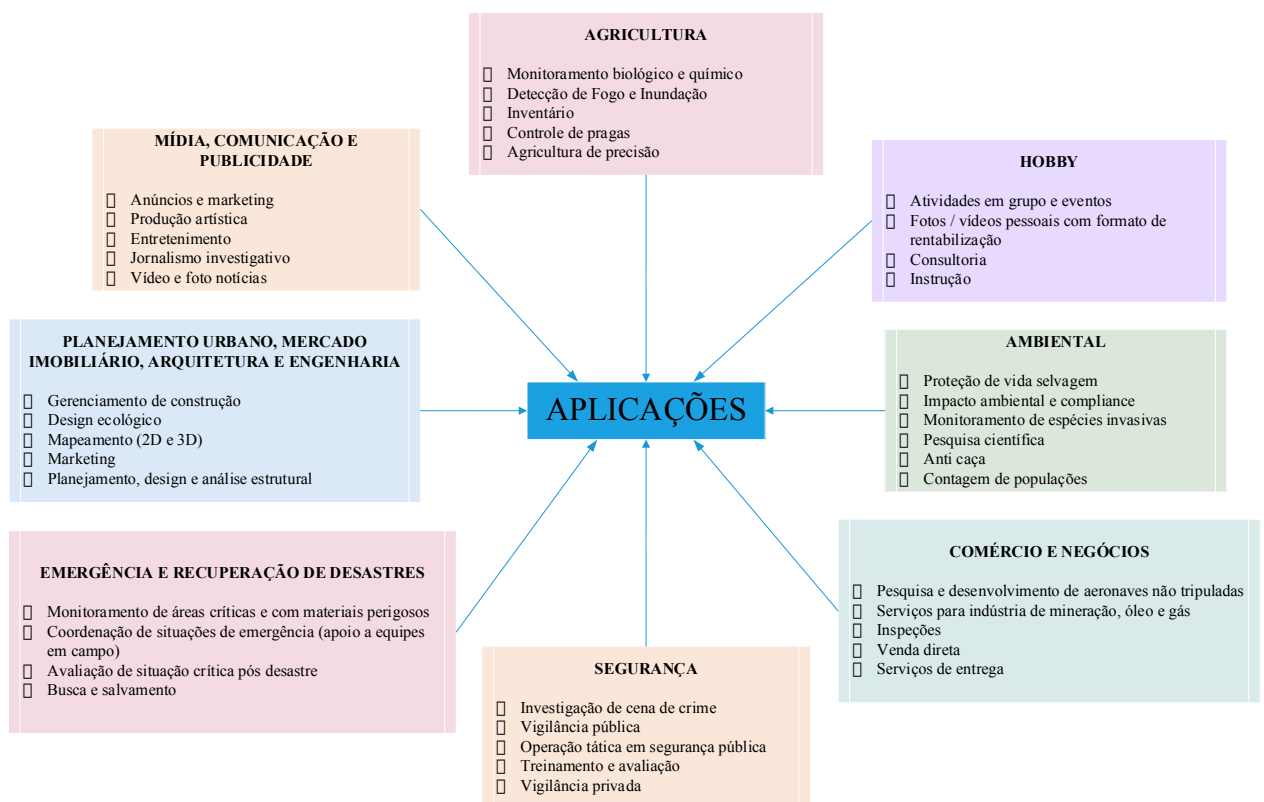


Figura 1 - Aplicações civis para UAS. Fonte: Adaptado de Doctor Drone (2016).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é realizar uma comparação dos

resultados do sistema SICAR com os resultados obtidos por meio de aerolevanteamento, de uma pequena propriedade rural, utilizando imagem obtida por DRONE, descrevendo os erros encontrados durante o processo de obtenção das imagens e discutir sobre a qualidade visual necessária para a identificação dos polígonos requeridos para a definição das áreas de interesse do CAR.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área cedida para realização deste trabalho foi uma pequena propriedade rural localizada no município de Cocalzinho – GO, coordenadas 15°44'56,340" S e 48°28'39,947"W, com área aproximada de 28 ha, onde realizamos a coleta das imagens e demais procedimentos objeto deste estudo.

Inicialmente o proprietário da fazenda nos enviou o perímetro do imóvel em questão em formato 'kml' onde foi possível analisar a área de estudo, realizando ainda no escritório o planejamento de voo a ser seguido pelo VANT no aplicativo DJI *Ground Station Pro*, instalado em um *Ipad mini 4*, e a posterior determinação dos pontos de controle em solo, estes por sua vez determinados utilizando o software *Google Earth*.

Em uma primeira visita à propriedade, realizamos a implantação de um marco geodésico através do posicionamento por ponto preciso (PPP), utilizando um equipamento GNSS da marca *Topcon* modelo *Hiper+*. Após a coleta, os dados armazenados foram processados no site do IBGE dando origem ao relatório de processamento com as coordenadas precisas do ponto em questão. As coordenadas, então corrigidas, foram inseridas no equipamento de GNSS RTK em uma etapa posterior.

Na segunda visita à propriedade, realizamos a implantação dos pontos de controle em solo, utilizando para este fim placas de compensado de madeira plastificada na cor preta nas medidas de 1,0 m x 1,0 m onde foi pintado ao centro uma cruz medindo 80,0 cm x 80,0 cm com 3,0 cm de largura na cor branca a fim de propiciar um maior contraste, contribuindo para uma melhor localização e visualização do ponto georreferenciado ao centro da cruz pintada na placa conforme observa-se na Figura 2.

Foram implantados 10 pontos de controle e 5 pontos de checagem, distribuídos uniformemente ao longo da área da propriedade, utilizando um par de equipamentos GNSS RTK modelo T10 da fabricante Topomap, para a aquisição das coordenadas precisas dos pontos de apoio em solo pelo método de levantamento cinemático em tempo real (RTK).

Depois de implantados os pontos de apoio em solo, executamos o voo utilizando o aplicativo DJI *Ground Station Pro*, o mesmo utilizado anteriormente para gerar o plano de voo, onde realizamos as tomadas de fotos em duas altitudes diferentes, 50 e 70 metros, com recobrimento lateral de 60% e longitudinal de 80%, utilizando para a tomada das fotos um VANT da fabricante DJI modelo *Phantom 4 Pro* com 3 baterias reservas.



Figura 2 - Implantação de pontos de controle. Fonte: Autor (2018).

Após a aquisição das fotos foi encerrado o trabalho de campo e iniciado o tratamento dos dados em escritório. Foi utilizado para o processamento das fotos e geração da ortofoto o *software Agisoft PhotoScan* da fabricante *Agisoft* em sua versão de teste, rodando em uma estação de trabalho composta por um processador *Core i7 4770* de *3,4 GHz* com *16Gb* de memória *ram* e *SSD* de *240 Gb* e sistema operacional *Windows 8.1*.

Finalizado o processamento das imagens no *Agisoft PhotoScan* e gerado a ortofoto da propriedade, georreferenciada no *Datum Sirgas 2000 zona 22S*, a imagem do voo 2 foi importada para o programa *QGIS - Quantum GIS 3.4.2*, para geração dos polígonos das áreas a serem utilizadas para realização do cadastro no sistema *SICAR*.

De posse dos arquivos gerados com o auxílio da ortofoto georreferenciada em formato *SHP*, foi executada a importação dos polígonos para o sistema *SICAR* e gerado uma simulação de um cadastramento da propriedade. Uma segunda simulação de cadastramento foi realizada utilizando a imagem disponibilizada pelo *SICAR*.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de obtenções de fotos com o *VANT* estão demonstrados na Tabela 1.

Parâmetro	Voo 1	Voo 2
Altitude de voo	50,0 m	70,0 m
Número de fotos geradas	1.203	737
Baterias necessárias	5	3
GSD	1,4 cm/pix	1,9 cm/pix
Tempo de voo	54,0 min	35,0 min

Tabela 1 – Parâmetros de voo obtidos após a coleta de fotos com VANT.

Fonte: Autor (2018).

O voo 1, com altitude de 50,0 m, resultou em um número elevado de fotos coletadas. O resultado obtido com o processamento das fotos não foi satisfatório. O relevo da propriedade é muito variado, a diferença de altitude entre um ponto e outro chegou a 45,0 m. Devido a essa considerável diferença de altitude e a parametrização de voo adotada, o *Agisoft PhotoScan* não conseguiu realizar a identificação dos pontos homólogos entre as fotos, resultando em falhas no processo de ortorretificação das imagens, conforme pode ser constatado na Figura 3. Diante desse episódio, a imagem foi descartada e não foi tratada pelos processos subsequentes para cadastro no SICAR.



Figura 3 – Ortofoto voo 1: altitude de 50,0 m. Fonte: Autor (2018).

Reforçando o resultado negativo obtido nesta pesquisa, Almeida et al. (2016) e Silva e Botelho (2017) relataram em seus trabalhos, inconsistências observadas no resultado das aeroimagens quando o terreno em questão apresenta alta variação planialtimétrica.

Almeida *et al.* (2016), discutiu o emprego de dados planialtimétricos resultantes de levantamento aerofotogramétrico utilizando câmeras de pequeno formato, abordo de um VANT, para fins de elaboração de projetos de interseções rodoviários, concluiu, dentre outros aspectos, que a incapacidade do VANT em manter a linha voo e de visada da câmera na posição vertical durante a tomada das aeroimagens é um fator que influenciou na precisão planialtimétrica dos dados gerados e esse aspecto influência no resultado final quanto a precisão planialtimétrica.

Silva e Botelho (2017), em seu estudo utilizando imagem de DRONE aerofotogramétrico para realização do CAR em uma propriedade rural de 10,4 hectares, concluíram que a navegação do VANT aerofotogramétrico deverá ser realizada em pequenas alturas de voo. Logo, grandes desníveis sobre o terreno (montanhas) deverão ser considerados para o cálculo final do GSD - *Ground Sample Distance* (Distancia da amostra de solo), o que influenciará diretamente na escala final do produto desejado.

O voo 2, com um acréscimo de 20,0 m na altitude de voo, resultou em um decréscimo de 63,2% no número de fotos coletadas, diminuiu a quantidade de baterias necessárias para a execução do voo e reduziu em 19 minutos o tempo requerido para conclusão desse plano de voo. A ortofoto resultante do processamento desse voo é completa, ou seja, não apresentou perda de fotos (áreas brancas na ortofoto) como está demonstrado na Figura 4.

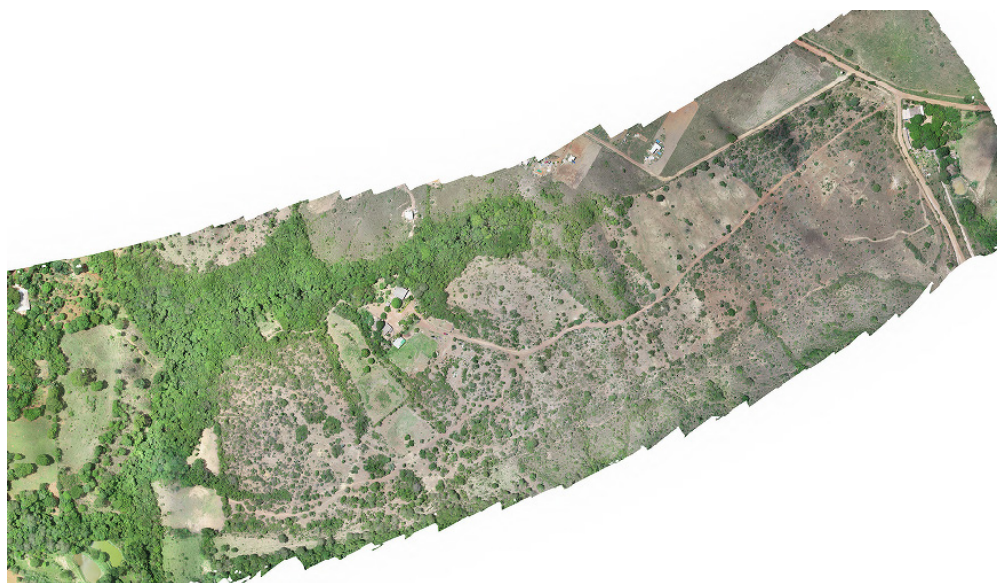


Figura 4 – Ortofoto voo 2: altitude de 70,0 m. Fonte: Autor (2018).

A imagem é de boa qualidade, tem boa resolução, permiti a identificação das feições naturais e antrópicas da propriedade, é possível efetuar zooms na imagem para identificação de limites, demarcações de áreas de APP e RL, estruturas tais como porteiros e cercas, como pode ser observado na Figura 5.

Corroborando o resultado observado nesse trabalho, Xavier (2013), em seu estudo de caso analisou o uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Jacareí

a partir do VANT, e também relatou eficiência das fotografias em identificar as feições naturais e antrópicas que recobrem o recorte em estudo, permitindo que análises de caráter ambiental fossem realizadas remotamente, sem necessidade de um contato previamente por toda extensão de campo em questão.



Figura 5 - Porteira da propriedade, A: Cerca; B: Porteira. Fonte: Autor (2018).

Asimulação de cadastro da propriedade no CAR utilizando a imagem disponibilizada pelo sistema, não permitiu identificar com exatidão os vértices necessários para delimitação dos polígonos das áreas indispensáveis para a realização do cadastro. A maior escala de aproximação permitida pela imagem do sistema SICAR consta demonstrada na Figura 6. Portanto, a simulação de cadastro utilizando somente a imagem disponibilizada pelo SICAR não foi possível de ser concluída, uma vez que a baixa resolução da imagem inviabilizou a identificação dos limites da propriedade bem como das demais áreas necessárias para realização do cadastro com a precisão necessária para evitar sobreposições e invasões de áreas vizinhas.

A partir da ortofoto obtida pelo VANT foi feita a identificação e delimitação das áreas de interesse para o CAR, de forma precisa, utilizando o programa QGIS versão 3.4.2, como visto na Figura 7, e também foram gerados os arquivos necessários para importação no SICAR.



Figura 6- Maior escala de aproximação. SICAR. Fonte: Autor (2018).

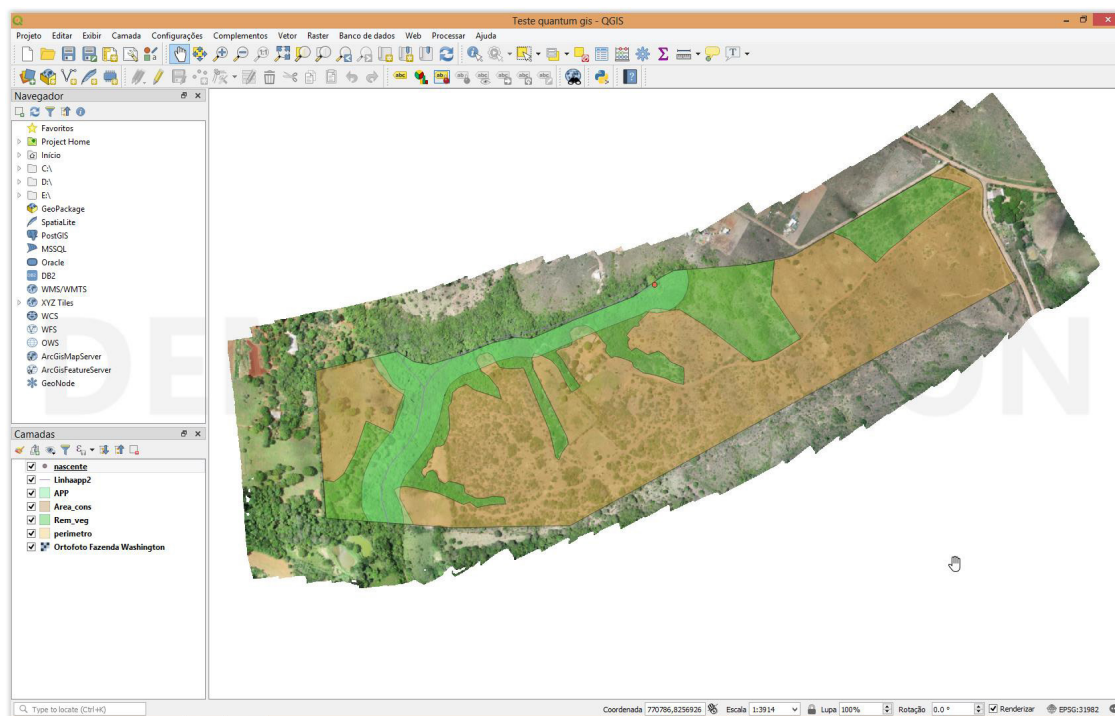


Figura 7 - Geração dos polígonos no software QGis. Fonte: Autor (2018).

A Figura 8 mostra o resultado da simulação do cadastro no SICAR utilizando os arquivos QGis gerados através da ortofoto obtida pelo VANT.

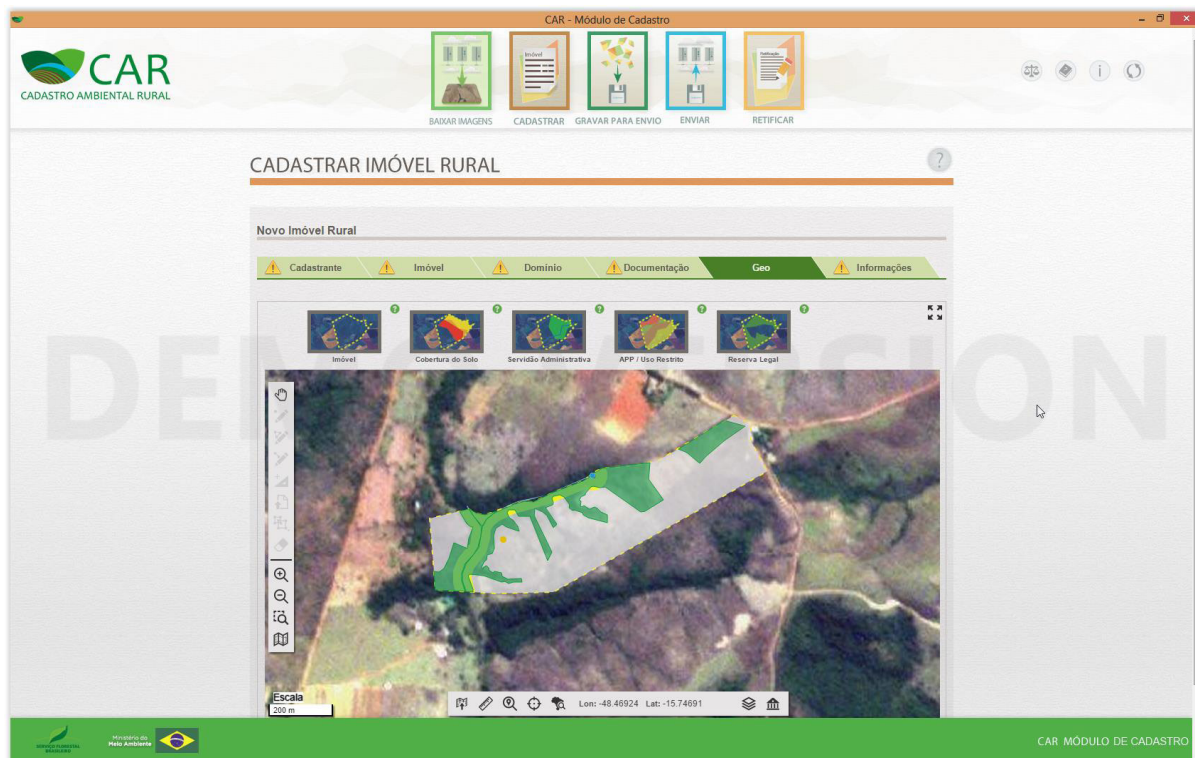


Figura 8 – Simulação do cadastro no SICAR com importação dos arquivos do QGIS. Fonte: Autor (2018).

4 | CONCLUSÃO

A utilização de ortofotos obtidas com a utilização de VANTs são eficazes para a realização do CAR, uma vez que as imagens disponíveis no SICAR não apresentam qualidade suficiente para identificação das feições naturais e antropológicas necessárias à realização do cadastro.

É evidente que não se desconsidera a importância do sistema SICAR no conhecimento, de forma mais geral, do status da regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras.

Desta forma, se faz necessário o emprego de ferramentas complementares para a confecção do cadastro, sendo o VANT um grande aliado neste serviço.

REFERÊNCIAS

ABADE, A.; CAMPOS, M. D.; PORTO, L. F.; COELHO, Y. F.; SOUSA, Y. M.; NESPOLO, J. P. A **Construção Otimizada de um Drone para Aplicações na Agricultura e Pecuária de Precisão**. In: Anais da escola regional de informática da Sociedade Brasileira de Computação (SCB). Mato Grosso: UFMT, 2016.

ALMEIDA, I. C.; COSTA, G. C.; SILVA, D. C.; MEDEIROS, J. R. B. **Estudo sobre o Uso de Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT) para Mapeamento Aéreo com Fins de Elaboração de Projetos Viários**. In: VI Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife – PE: Agosto, 2016.

AZEVEDO, A. P. S.; TAVARES, **O Miatização e Ciberativismo na Campanha Veta, Dilma!** Revista Temática. Bahia: ano 8, n. 90, set. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/tematica/article/view/23508/12939>>. Acesso em: 6 out. 2015.

BARCELOS, A. C. **O Uso de Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT) em Monitoramentos de Campo: Aplicabilidades e Viabilidades.** Uberlândia: 2017. 56f. Monografia. Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

BRASIL. **Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. Diário Oficial da União - Seção 1 - 16 de setembro de 1965. BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 606 de 11 de junho de 2004.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a Proteção da Vegetação Nativa; Altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 - 28 de maio de 2012a.

BRASIL. **Decreto nº 7.830**, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece Normas de Caráter Geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 de 18 de outubro de 2012b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portal do Ministério da Defesa. **Aerolevanteamento. 2018.** Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/aerolevanteamento>>. Acessado em: 15 mar. 2018a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Ambiental Rural (CAR).** 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/desenvolvimento-rural/cadastro-ambiental-rural>>. Acessado em: 15 mar. 2018b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. **O que é o SICAR?** Sistema de Cadastro Ambiental Rural.v3.0.0. 2018. Disponível em: <<http://car.gov.br/#/sobre>>. Acessado em: 24 nov. 2018c.

CHIAVARI, J; LOPES, C. L. **Os Caminhos para a Regularização Ambiental: Decifrando o Novo Código Florestal.** In: Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei. Organizadores: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R.; Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

DOCTOR DRONE. **Drones para quê? Confira 40 Usos da Tecnologia.** Online. 24 junho 2016. Disponível em: <<http://doctordrone.com.br/drones-para-que-confira-40-usos-da-tecnologia/>>. Acessado em: 10 jun. 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agricultura e Preservação Ambiental. **Uma Análise do Cadastro Ambiental Rural.** Portal Embrapa (Versão 3.59.2). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/car>>. Acessado em: 23 nov. 2018.

MUNDOGEO. **Ortofoto: A Imagem que é um Mapa.** Online. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2000/12/01/ortofoto-a-imagem-que-e-um-mapa/>>. Acessado em: 2 abr. 2018.

NEWCOME, L. R. **Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles.** Reston, Va.: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004. SILVA, J. E. C. F; BOTELHO, M. F. Cadastro Ambiental Rural Utilizando Imagem de Drone Aerofotogramétrico. In: Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 9, n. 2, p. 73-83, abr./jun., 2017.

XAVIER, R. **A Utilização do VANT em Levantamentos Ambientais.** Relatório Técnico. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

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

