

AGRONOMIA



JORNADAS CIENTÍFICAS



Robson José de Oliveira
Organizador



editora científica

2

Robson José de Oliveira

Agronomia: Jornadas Científicas - Volume 2

1ª Edição

**Guarujá
Editora Científica Digital
2020**

Editor Chefe: Reinaldo Cardoso
Editor Executivo: João Batista Quintela
Mídias e Pesquisas: Elielson Ramos Jr.
Érica Braga Freire
Erick Braga Freire
Revisão: Os Autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro
Prof^a. Dr^a. Eloisa Rosotti Navarro
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Robson José de Oliveira
Prof. Dr. Rogério de Melo Grillo
Prof. Dr. Rossano Sartori Dal Molin

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A281	Agronomia [recurso eletrônico] : jornadas científicas: volume 2 / Organizador Robson José de Oliveira. – Guarujá, SP: Editora Científica Digital, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN: 978-65-87196-07-7 DOI: 10.37885/978-65-87196-07-7 1. Agronomia – Congressos – Brasil. 2. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira, Robson José de. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download e compartilhamento desde que os créditos sejam atribuídos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL

Guarujá - São Paulo - Brasil
www.editoracientifica.org - contato@editoracientifica.org

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 9

ELABORAÇÃO DA CARTA DE VEGETAÇÃO NA REPRESENTAÇÃO DA AGRICULTURA DE SEQUEIRO E CAATINGA ARBUSTIVA E SEMI-ARBUSTIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO JACU

Edja Lilian Pacheco da Luz; Victor Casimiro Piscoya; José Ramon Barros Cantalice

CAPÍTULO 2 15

ELABORAÇÃO DE FISHBURGER E BOLINHO COMO ALTERNATIVAS AO USO DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DE *ARABAIANA SERIOLA LALANDI* (VALENCIENNES, 1833)

Victor Hugo Piedade Vieira; Jadson Miranda de Sousa; Emilly Monteiro Lopes; Alexandre Vaz da Silva; Marcus Danilo Neves Pinheiro; Francisco Alex Lima Barros; Bruno José Corecha Fernandes Eiras; Lorena Batista de Moura; Daniel Abreu Vasconcelos Campelo; Carlos Alberto Martins Cordeiro

CAPÍTULO 3 21

ELABORAÇÃO, ANÁLISE SENSORIAL E ECONÔMICA DE NUGGETS DESENVOLVIDOS UTILIZANDO RESÍDUOS COMESTÍVEIS DE *CAMURIM CENTROPOMUS UNDECIMALIS* (BLOCH, 1792)

Victor Hugo Piedade Vieira; Bárbara Cristina de Brito; Emilly Monteiro Lopes; Alexandre Vaz da Silva; Marcus Danilo Neves Pinheiro; Francisco Alex Lima Barros; Bruno José Corecha Fernandes Eiras; Lorena Batista de Moura; Daniel Abreu Vasconcelos Campelo; Carlos Alberto Martins Cordeiro

CAPÍTULO 4 26

ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE MATURADORES NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*SACCHARUM SPP.*) PARA AUMENTAR *ATR* E *POL%CANÁ*

Walter Pacifico de Oliveira Junior; Júlio César Thoaldo Romero

CAPÍTULO 5 29

ESTIMATIVAS DE ÁREAS DE PLANTIO DE SEMENTES BASEADAS EM PREVISÃO DE DEMANDA E ANÁLISE DE FATORES CLIMÁTICOS

Diana Teixeira Werner; Michel José Anzanello; Fernando de Oliveira Lemos; Rafael Anzanello

CAPÍTULO 6 37

ESTRESSE SALINO E O DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE MILHO

José Bonifácio Alves Guimarães Júnior; Milane Sales Lobato; Aldeane Souza Mendes; Marcella Nunes de Freitas; Juliana Joice Pereira Lima

CAPÍTULO 7 42

FERRAMENTA DE ANÁLISE CUSTO-VOLUME-LUCRO EM AMBIENTES DE INCERTEZA COMO INSTRUMENTO DE APOIO NA GESTÃO DE PROJETOS DE INVESTIMENTO

Roni Cleber Bonízio; Carlos Alberto Grespan Bonacim; Paula Carolina Ciampaglia Nardi; Ricardo Luiz

Menezes da Silva; Roberto Cruz Júnior

CAPÍTULO 8 49

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO ENTRELINHAS E DA DENSIDADE DE PLANTAS NO CULTIVO DO MINIMILHO

Gustavo Lopes Maronezi; Nair Mieko Takaki Bellettini; Silvestre Bellettini

CAPÍTULO 9 56

LIXO URBANO NOS ASPECTOS NUTRICIONAIS E PRODUTIVOS DE HORTALIÇAS FOLHOSAS

Uelinton Augusto da Silva; Fábio Olivieri de Nobile; Maria Gabriela Anunciação; Paloma Helena da Silva Libório; Ivana Mariano Bárbaro -Torneli

CAPÍTULO 10 61

INVENTÁRIO FLORESTAL DE UMA AREA DE VEGETAÇÃO NATIVA NO SUDOESTE DO PIAUÍ PARA MANEJO SUSTENTÁVEL

Naiara Ribeiro; Alexandre Ferreira; Giovani Sant'Anna; Robson José de Oliveira; Anália Almeida; Alexandro Dias Martins Vasconcelos

CAPÍTULO 11 66

MUDAS DE VARIEDADES DE GIRASSÓIS PRODUZIDAS COM SUBSTRATO COMPOSTO COM CASCA DE ARROZ IN NATURA

Kalyne Sonale Arruda de Brito; Viviane Farias Silva; Elka Costa Santos Nascimento; Flaviana Gonçalves da Silva; Janivan Fernandes Suassuna

CAPÍTULO 12 70

O ENSINO DE HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NAS UNIVERSIDADES

Amilcar Baiardi

CAPÍTULO 13 84

O PROJETO ABC CORTE: INOVANDO NA PECUÁRIA DE CORTE DO ESTADO DO TOCANTINS

Marcia Mascarenhas Grise; Pedro Henrique Rezende de Alcântara; Claudio França Barbosa; Ernandes Barboza Belchior

CAPÍTULO 14 102

O VALUE-AT-RISK NA VOLATILIDADE DOS PREÇOS À VISTA DO BOI GORDO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Carlos Alberto Gonçalves da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 15 113

OBTENÇÃO DE INDICAÇÃO GEOGRÁFICA: CONCENTRAÇÃO PRODUTIVA E ESTRATÉGIA COMPETITIVA DO APL DA CACHAÇA REGIÃO SALINAS/MG

Franklin Meireles Oliveira; Silvia Maria Almeida Lima Costa

CAPÍTULO 16 123

OS EFEITOS DO ROUNDUP® (GLIFOSATO [N-(FOSFONOMETIL) GLICINA]) NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E METABOLISMO ENERGÉTICO DO PEIXE ZEBRA (DANIO RERIO)

Ottassano S. Panetto; Helga F. Gomes; Danielle S. Fraga Gomes; Eldo Campos; Nelilma C. Romeiro; Evenilton P. Costa; Paulo R. L. do Carmo; Natlia M. Feitosa; Jorge Moraes

CAPÍTULO 17 136

PERCAS NA COLHEITA DA SOJA

Carlos Henrique dos Santos Fernandes; Débora Perdigão Tejo; Juliana Sawada Buratto

CAPÍTULO 18 144

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE FRUTAS NA CIDADE DE CAMPO GRANDE-MS

Adriano Barreto Leão; India Mara Sgnaulin; Cleber Junior Jadoski; Denilson de Oliveira Guilherme

CAPÍTULO 19 149

PERSPECTIVAS EM RELAÇÃO AO DESTINO DO PATRIMÔNIO ENTRE AGRICULTORES FAMILIARES SEM SUCESSORES

Rosani Marisa Spanevello; Alessandra Matte; Mariele Boscardin; Renata Milani; Tanice Andreatta; Adriano Lago

CAPÍTULO 20 158

POTENCIAL DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA NO CONTROLE DE PICÃO PRETO (BIDENS PILOSA) E CAPIM AMARGOSO (DIGITARIA INSULARIS)

Thais Stradioto Melo; Laryssa Barbosa Xavier da Silva; Rodolpho Freire Marques; Lucas Costas Soares

CAPÍTULO 21 163

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE COLÁGENO A PARTIR DE ESCAMAS DE TILÁPIA NO OESTE DO PARANÁ

Caroline Do Nascimento Ferreira; Bruna Rafaela Irmen; Luis Fernando Souza Gomes; Pedro Gusmão Borges Neto; Raquel Stroher

CAPÍTULO 22 167

POTENCIALIDADE DA CASCA DA MANDIOCA COMO RESÍDUO PROVENIENTE DE FECULARIA

Daisy Parente Dourado; Deny Alves Macêdo; William Almeida Nogueira; Thiago Magalhães de Lázari; Cid Tacaoca Muraishi; Flavia Lucila Tonani Suqueira

CAPÍTULO 23 173

PRODUÇÃO DE AMENDOIM SALGADO SEM PELE

Hudson Luiz Begnossi; João Nilson Flores Junior; Vanderson Henrique Borges Lacerda; Stefani de Marco; Rafael Victor Menezes; Marcos Henrique Werle

CAPÍTULO 24 182

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR E ETANOL: ESTUDO DE CASO TOCANTINS

Yolanda Vieira de Abreu; Heloisa Rodrigues Nascimento; Márcia Cristina Gonçalves Gomes

CAPÍTULO 25 189

PRODUÇÃO DE FITOMASSA COMO RESULTADO FINAL DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACÚJAZEIRO - AMARELO SOB SUBSTRATOS ORGÂNICOS ALTERNATIVOS

Etacyara Priscila Carvalho da Silva; Janivan Fernandes Suassuna; Kalyne Sonale Arruda Brito; Janilson Moraes de Leão; Cleudiane Moraes da Silva

CAPÍTULO 26 194

PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO COMO ALTERNATIVA AO USO DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DA GURIJUBA (SCIADES PARKERI)

Emilly Monteiro Lopes; Alexandre Vaz da Silva; Ana Claudia Carvalho da Silva; Marcus Danilo Neves Pinheiro; Victor Hugo Piedade Vieira; Francisco Alex Lima Barros; Lorena Batista de Moura; Daniel Abreu Vasconcelos Campelo; Bruno José Corecha Fernandes Eiras; Carlos Alberto Martins Cordeiro

CAPÍTULO 27 200

PROPAGAÇÃO DE *MELALEUCA ALTERNIFOLIA* CHEEL NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ

Antonio Junior Coelho Pinguello; Mauro Gomes da Silva Junior; Davi Alves Valério; Igor Souza Stochi; Eliton Akio Nosima Ueda; Erci Marcos Del Quiqui

CAPÍTULO 28 204

QUALIDADE DA ÁGUA DE UM CÓRREGO LOCALIZADO PRÓXIMO À VILA DE SÃO CRISTOVÃO”, VIGIA-PA

Pamella Oliveira da Costa; Jéssica Almeida da Silva; Victor Tiago da S. Catuxo

CAPÍTULO 29 209

RESPOSTA DO RABANETE A PULVERIZAÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS EM COBERTURA

SUMÁRIO

Kleverson Luiz Gerhardt; Matheus José Dahm; Lucas Colonheis Busiquia; Fernando Oliveira; João Henrique Gottert Zego; Clair Viecegli

CAPÍTULO 30 213

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS LABORATORIAIS E EMISSÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS DE ANÁLISES DE SOLO

Nathália Venturim de Souza; Fernando Calenzani Muller; Henrique de Sá Paye ; Claudinei Antonio Montebeller; Erlon Cavazzana

CAPÍTULO 31 218

TRANSMISSÃO DA VARIAÇÃO DA TAXA DE CâMBIO PARA OS PREÇOS DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DO ÓLEO DE SOJA: UM ESTUDO COMPARATIVO DO DÓLAR E DO EURO

Leonardo Sangoi Copetti; Daniel Arruda Coronel

CAPÍTULO 32 233

USO DA UMIDADE VOLUMÉTRICA PARA AVALIAÇÃO DO VOLUME DA AMOSTRA INDEFORMADA E O TEMPO DE SECAGEM EM ESTUFA

Leonardo Leonidas Kmiecik; Samir Paulo Jasper; Guilherme Luiz Parize; Lauro Strapasson Neto; Daniel Savi; Gabriel Ganancini Zimmermann

CAPÍTULO 33 237

VALIDAÇÃO DO SENSOR DE PROXIMIDADE INFRAVERMELHO E18-D80NK EM BANCADA SIMULADORA DA OPERAÇÃO DE PLANTIO

Daniel Savi; Leonardo Leonidas Kmiecik; Lauro Strapasson Neto; Samir Paulo Jasper; Rafael da Silva Ferraz; Guilherme Luiz Parize

SOBRE O ORGANIZADOR.....240

ELABORAÇÃO DA CARTA DE VEGETAÇÃO NA REPRESENTAÇÃO DA AGRICULTURA DE SEQUEIRO E CAATINGA ARBUSTIVA E SEMI-ARBUSTIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO JACU

Edja Lilian Pacheco
da Luz

UFRPE

Victor Casimiro
Piscoya

UFRPE

José Ramon Barros
Cantalice

UFRPE

RESUMO

A região semiárida do nordeste brasileiro é caracterizada pela baixa precipitação anual, altas temperaturas e solos com grande potencial erosivo. Essas particularidades fizeram com que houvesse o desenvolvimento de um tipo de vegetação única no Brasil, e tipicamente adaptada a essas condições, a caatinga. Contudo essas mesmas características dificultam o estabelecimento de agriculturas de forma convencional como são cultivadas em outras regiões do país. Nesse contexto esse trabalho buscou a partir da elaboração de uma carta de vegetação conhecer a área ocupada pela agricultura de sequeiro e o percentual representado por ela na bacia hidrográfica do riacho do Jacu inserida entre os municípios de Serra Talhada e Floresta no estado de Pernambuco. A elaboração dessa carta de vegetação e uso foi feita através de uma fotointerpretação automática (processamento digital) de uma imagem realizada pelo programa GeoCover posteriormente foi feita a quantificação das informações contidas na carta para obtenção dos dados de área ocupada em km² das classes vegetais encontradas e o percentual de representatividade dessas classes sobre a área da bacia. Com base nessas análises observou-se que o total da área que ainda abrange a vegetação nativa da região, representada na forma de caatinga arbustiva e caatinga semi- arbustiva quando somadas representam 87,79% da cobertura vegetal presente na bacia do riacho do Jacu. Certamente as informações trazidas neste trabalho podem servir de auxílio em futuros estudos monitoramento de uso e ocupação do solo na região semiárida, projetos de recuperação de áreas degradadas e estudos de impacto ambiental.

Palavras-chave: Agricultura; Vegetação; Bacia Hidrográfica.

1. INTRODUÇÃO

A região semiárida do nordeste brasileiro caracteriza-se por apresentar um regime de chuvas com eventos de duração extremamente curta e com intensidade muito alta, além de uma irregular distribuição espaço-temporal, seguida por longos períodos de seca, tornando estas áreas ambientes particularmente propícios à erosão (HÖTZL, 2008). A vegetação do tipo caatinga ou gramíneas de pouco desenvolvimento sobre solos pouco evoluídos. O clima é caracterizado por extrema variabilidade na precipitação, sujeito a secas e períodos infrequentes de chuvas e subsequentes inundações.

Nessas áreas a alta evapotranspiração real representa a principal perda hidrológica (50- 60% da precipitação média anual). Os processos hidrológicos são altamente variáveis no tempo e no espaço devido à alta variabilidade do regime de chuvas, além da influência da topografia e da distribuição espacial da geologia local, solo e uso da terra.

O aumento da intensidade do uso do solo e a redução da cobertura vegetal nativa do semiárido nordestino têm levado à degradação dos recursos naturais e, em especial à redução da fertilidade do solo (MENEZES & SAMPAIO, 2002), além da profundidade do perfil geralmente raso, da dificuldade de drenagem e do excesso de sódio trocável (SILVA, 2000).

Sendo assim esse estudo teve como objetivo elaborar a Carta de vegetação na bacia do riacho do Jacu afim de conhecer qual a representatividade da agricultura de sequeiro nessa área, assim como os valores de vegetação nativa presente na forma de caatinga arbustiva e caatinga semi-arbustiva.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a UNESCO (1979), a definição de aridez baseia-se na metodologia desenvolvida por Thornthwaite (1941) com posterior ajuste de Penman (1953), para caracterizar zonas bioclimáticas. Zonas semiáridas são aquelas em que a razão P/ETP situa-se entre 0,20 e 0,50. As médias de precipitação no semiárido variam de 300 a 800 mm ano⁻¹ e as médias de evapotranspiração potencial variam de 1500 a 2000 mm ano⁻¹, sendo o balanço hidrológico da região distribuído desta forma: (a) 70% da precipitação sendo evaporada; (b) 20% evapotranspirada, principalmente pela vegetação da caatinga; (c) 10% escoada superficialmente.

O semiárido brasileiro é um dos mais úmidos do planeta, com média anual de 700 mm ano⁻¹, enquanto na maioria das zonas áridas de outros países a média anual é de 80 a 250 mm ano⁻¹ (MELO FILHO & SOUZA, 2006). O termo caatinga é ori-

ginário do tupi-guarani e significa mata branca. O bioma Caatinga, único exclusivamente brasileiro, é o principal ecossistema existente na região Nordeste, estendendo-se pelo domínio de climas semiáridos, numa área de 73.683.649 ha, equivalente a 6,83% do território nacional e ocupando os estados da BA, CE, PI, PE, RN, PB, SE, AL além dos estados de MA e MG que se encontram fora da região nordeste. A ocorrência de secas estacionais e periódicas estabelece regimes intermitentes aos rios e deixa a vegetação sem folhas.

No entanto é frequente a remoção da cobertura vegetal e implementação de uma agricultura sem controle da erosão, que promove escoamento superficial na época chuvosa, transportando sedimentos e nutrientes adsorvidos que contribuem para o assoreamento e eutrofização dos rios e represas situadas a jusante. Entretanto, a escassez de água no período seco associado ao processo natural da evapotranspiração, conduz a uma baixa capacidade de diluição, podendo resultar numa deterioração extrema da qualidade da água e eliminação das comunidades biológicas naturais (GASITH & RESH, 1999).

Em relação aos principais problemas relacionados com a qualidade da água no semiárido brasileiro, destacam-se: i) a salinização dos corpos hídricos, com especial incidência em alguns açudes; ii) elevados níveis de turbidez e assoreamento em importantes bacias; iii) o processo crescente de poluição dos recursos hídricos, causado principalmente por esgotos domésticos, industriais, matadouros, lixo, fertilizantes químicos e agrotóxicos (VIEIRA & GONDIM FILHO, 2006).

Considera-se Bacia hidrográfica é a porção geográfica delimitada por divisores de água, englobando toda a área de drenagem de um curso d'água. É uma unidade geográfica natural e seus limites foram estabelecidos pelo escoamento das águas sobre a superfície, ao longo do tempo. É, portanto, o resultado da interação da água com outros recursos naturais (SANTANA, 2003).

Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacia hidrográfica são relativos e relacionam-se a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica (FERNANDES & SILVA, 1994).

As atividades do agricultor não são isoladas, ele trabalha com sistemas de produção e sua propriedade está inserida num contexto mais amplo, que são as bacias hidrográficas (SANTANA, 2003). O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é função de suas características geomorfológicas (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem,

solo, etc.) e do tipo da cobertura vegetal existente (LIMA, 1976).

A compreensão dos efeitos qualitativos do uso do solo é um mecanismo importante na estratégia para implementação de práticas de conservação na escala de bacia, por parte dos agricultores, porque são eles que definem a organização espacial e temporal de sua propriedade. Quando ocorre o planejamento adequado de uma propriedade agrícola, utilizando técnicas adequadas de ocupação e manejo do solo, de acordo com sua aptidão agrícola, a produção de sedimentos pode se aproximar aos valores de áreas preservadas (MORGAN, 2005).

Por conseguinte, os solos das bacias hidrográficas, a partir de uma perspectiva que considera também aspectos qualitativos do uso, manejo e ocupação do solo, nos fornecem informações importantes que nos auxiliam na gestão ambiental de monitoramento hidrológico em toda a bacia especialmente dos processos referentes à transferência de sedimentos da bacia vertente para a calha fluvial, além dos processos monitorados no exutório (MINELLA ET AL., 2008).

No semiárido brasileiro, as bacias e microbacias rurais são exploradas apenas nas épocas das chuvas (agricultura de sequeiro), com pouco uso de tecnologia, e com as chamadas culturas de subsistência: feijão macassar, milho, sorgo, mandioca entre outros, de baixíssimo valor agregado, aliadas à pecuária extensiva. Como em outras regiões semiáridas do mundo, o trópico semiárido brasileiro apresenta em geral solos rasos e pedregosos, com baixa capacidade de retenção de água, baixo teor de matéria orgânica e alta susceptibilidade à erosão, fato explicado pela predominância de terrenos de rochas cristalinas. No estado de Pernambuco, esse tipo geológico representa 85% do total, contra 15% para as “bacias sedimentares” que tem como característica acumular maiores volumes de água (GOMES, 1990).

A agricultura de sequeiro é o cultivo sem irrigação em regiões onde a precipitação anual é inferior a 500 mm, e que requerem técnicas de cultivo específicas que permitam um uso eficaz e eficiente da limitada umidade do solo (QUARANTA, 2000). Existem nestas áreas poucas opções de diversificação de cultivos compatíveis com as restrições de solo, clima e com os sistemas produtivos adotados pelos agricultores (SILVA, 2000).

O desmatamento indiscriminado para a formação de novas lavouras, aliado à retirada de madeira para benfeitorias, lenha e carvão, e às queimadas sucessivas com manejo inadequado do solo têm contribuído, juntamente com as secas prolongadas, para comprometer o frágil equilíbrio do meio ambiente da

região. Assim, a destruição da caatinga na região semiárida do Nordeste brasileiro tem contribuído para acelerar a erosão do solo trazendo, como consequências, o seu empobrecimento e o assoreamento de mananciais (ALBUQUERQUE et al., 2001).

Além disso, a agricultura dependente de chuva, a falta de água para o consumo humano e para pequenas criações constitui a principal causa da baixa qualidade de vida do meio rural das zonas áridas e semiáridas, que correspondem a 55% das terras em todo o mundo e 13% do território nacional brasileiro (SILVA et al., 1993). No Nordeste, a produtividade agrícola é limitada pela irregularidade na distribuição espaço – temporal da chuva, considerada mais grave do que sua escassez propriamente dita (SILVA & RÊGO NETO, 1992). Por isso a agricultura de sequeiro é uma alternativa muitas vezes empregada no semiárido nordestino.

3. METODOLOGIA

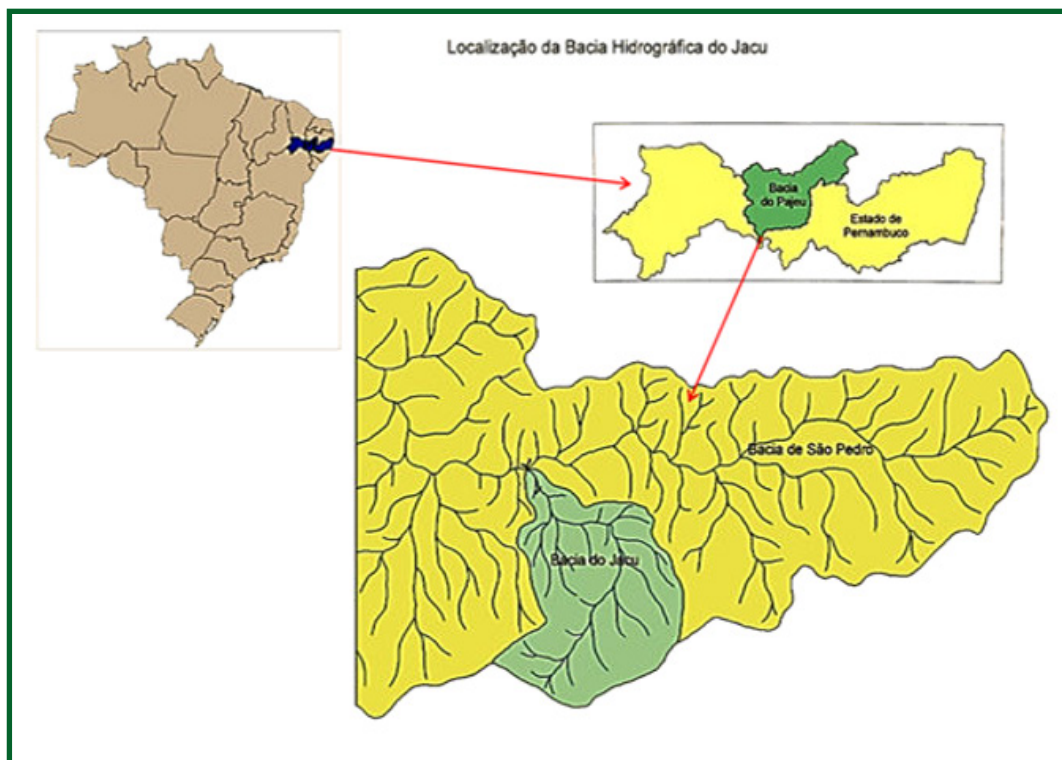
A área experimental encontra-se inserida na bacia hidrográfica do riacho Jacu localizada no limite municipal entre as cidades de Serra Talhada e Floresta, formando parte da bacia do São Pedro, inserida na bacia hidrográfica do Pajeú. O acesso se dá pela rodovia estadual PE 390 – km 20, na região da serra da Lagartixa, pertencente ao limite entre os municípios de Serra Talhada e Floresta, com coordenadas geográficas “38°14’39.3” de longitude Oeste e “08°00’15.9” de latitude Sul (Figura 1).

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Bwh, denominado semiárido, quente e seco, com chuvas de verão-outono com pluviosidade média anual de 647 mm ano-1 para o período de 1912 a 1991 (SUDENE, 1990) e temperatura média anual superior a 25°C.

Tendo em vista a área de estudo, foi elaborado a carta de vegetação e uso da bacia hidrográfica do Jacu, que corresponde a um mosaico de imagens Landsat que foram ortorretificadas e processadas com um alto padrão de qualidade (GeoCover Technical Guide) adotados para a execução do georreferenciamento.

No caso da bacia do Jacu a carta foi baseada na individualização das unidades fitológicas (Caatinga arbustiva, caatinga semi-arbustiva e agricultura de sequeiro) e de uso em função de suas características tonais e texturais com verificação prévia em campo para validar os resultados obtidos na etapa inicial.

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do riacho Jacu inserida na bacia do Pajeú.



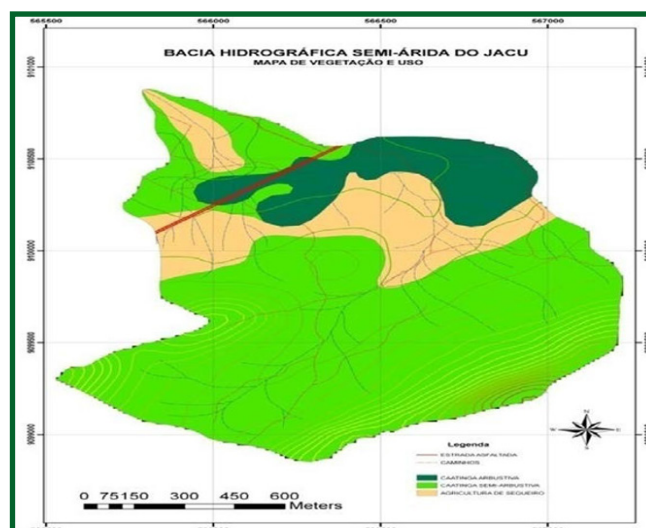
Fonte: Própria

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os solos das bacias hidrográficas, a partir de uma perspectiva que considera também seus aspectos qualitativos, o uso e ocupação do solo, nos fornecem informações importantes que nos auxiliam na gestão ambiental de monitoramento hidrológico em toda a bacia especialmente dos processos referentes à transferência de sedimentos da bacia vertente para a calha fluvial, além dos processos monitorados no exutório (MINELLA ET AL., 2008).

Tendo em vista essas informações foi elaborado a Carta de vegetação e uso da bacia hidrográfica semiárida do Jacu (Figura 2). Feito através de uma fotointerpretação automática (processamento digital) de uma imagem por meio do programa GeoCover. Nesta ocasião foram individualizadas três unidades (caatinga arbustiva, caatinga semi- arbustiva e agricultura de sequeiro).

Figura 2. Carta de Vegetação e Uso da Bacia Hidrográfica Semiárida do riacho Jacu.



Fonte: Própria

Como resultado da quantificação desta carta foi obtido os valores expressos na Tabela 1. Foi possível observar que a agricultura de sequeiro representa uma área de 364.611 Km², o que representa 17,24% da área da bacia hidrográfica do Jacu.

Contudo a caatinga semi-arbustiva foi a vegetação com o maior percentual encontrado representando 70,55% da área total da bacia. Já o menor percentual observado foi de 12,21% sendo de vegetação do tipo caatinga arbustiva.

Tabela 1. Distribuição das classes de vegetação e uso da bacia hidrográfica semiárida do riacho Jacu.

Intervalo	Área(km ²)	Uso (%)
Agricultura de sequeiro	364.611	17,24
Caatinga arbustiva	258.248	12,21
Caatinga semi-arbustiva	1.492.41	70,55
Total	2.115.27	100,00

Fonte: Própria

Em função da crescente consciência sobre a importância da preservação ambiental e do avanço das leis que disciplinam a ação humana, alto interesse vem sendo despertado para programas de recomposição de áreas degradadas, exigindo que os conhecimentos técnico- científicos sejam rapidamente repassados aos usuários desses programas.

Pesquisas como estas são de extrema importância, pois segundo Kageyama & Costa (1993) esses conhecimentos devem ser locais, ou seja, cada região tem condições ambientais específicas, que devem ser estudadas isoladamente, sendo importante o estudo do desenvolvimento e sobrevivência de espécies nativas da região a ser reflorestada.

5. CONCLUSÕES

Podemos concluir que através de análises feitas a partir da elaboração da Carta de vegetação para a bacia do riacho do Jacu os maiores índices observados foram de vegetação nativa. Nas formas de caatinga arbustiva e caatinga semi-arbustiva.

Contudo a agricultura de sequeiro já abrange uma representação considerável da área total da bacia ocupando 364.611 km² da mesma, ou seja 17,24% da cobertura vegetal presente em toda a bacia uma vez que esta é característica de áreas de baixa pluviosidade como é o caso da região semiárida, a qual está inserida a bacia do riacho do Jacu.

Além de contribuir para o conhecimento da situação real em que se encontra a cobertura vegetal da área de pesquisa. Esses dados podem servir de auxílio para futuros estudos de monitoramento de uso e ocupação do solo na região, priorizar os locais que

mais necessitam de um plano de recuperação de áreas degradadas quando for o caso, e até mesmo estudos de impacto ambiental.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. W; LOMBARDI NETO, F; SRINIVASAN, V. S. Efeito do desmatamento da caatinga sobre as perdas de solo e água de um Luvisolo em Sumé (PB). Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.25, n.1, p.121- 128, 2001.

FERNANDES, M.R. e SILVA, J. C. Programa Estadual de Manejo de Sub- Bacias Hidrográficas: Fundamentos e estratégias - Belo Horizonte: EMATER- MG. 1994. 24p.

GASITH, A.; RESH, V. H. Streams in the Mediterranean climate regions: Abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. Ann. Rev.Ecol.Syst, 30: 51- 81.1999.

GOMES, C. C. Modelagem matemática para estudo de comportamento de aquífero aluvial represado por barragem subterrânea. Dissertação de Mestrado apresentado ao curso de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Área de concentração Recursos Hídricos na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE. 1990.

HÖTZL, H. Water resources management in theMiddle East under aspects of climatic changes. In: Zereini, F., Hötzl, H. (Eds.), Climatic Changes andWater Resources in the Middle East and North Africa. Environmental Science and Engineering. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 77-92, 2008.

KAGEYAMA, P. Y.; COSTA, L. G. S. da. Revegetação: matas ciliares e de proteção ambiental. São Paulo: Fundação florestal, 26 p. 1993.

LIMA, W. P. Princípios de manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba: ESALQ. USP, 1976.

MELO FILHO, J. F. de.; SOUZA, A. L. V. O manejo e a conservação do solo no semiárido baiano: desafios para a sustentabilidade. In: Revista Bahia Agrícola, v.7, n.3. Nov. 2006. Disponível em: http://www.seagri.ba.gov.br/pdf/socioeconomia04_v7n3.pdf. Acesso 09 dez. 2011.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no

semiárido paraibano. In: SILVEIRA, L. M; PETERSEN, P & SABOURIN, E., orgs. Agricultura familiar e agroecologia no semiárido: Avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro, AS - PTA, p 249 - 260. 2002.

MINELLA, J. P. G; WALLING, DES E; MERTEN, G. H. Combining sediment source tracing techniques with traditional monitoring to assess the impact of improved land management on catchment sediment yields. *Journal of Hydrology*, 2008. v. 348, p. 546 - 563 . *jornal homepage* : www.elsevier.com/locate/jhdrol. Acesso em 14 set. 2011.

MORGAN, R. P. C. Soil erosion and conservation. 3.ed. Malden: Blackwell, 304 p. 2005.

PENMAN, H. L. The Physical bases of irrigation control. In: *International Horticultural Congress*, 13, 1953, London. Report. London: Royal Horticultural Society, p. 913 - 924. 1953.

QUARANTA, G. Agricultura de Sequeiro. Land Care in Desertification Affected Areas - Lucinda. Série C, No. 4. 2000.

SANTANA, D. P. Manejo integrado de bacias hidrográficas. EMBRAPA/ Milho e Sorgo, Sete Lagoas, documento 30, p. 63, 2003.

SILVA, D. A. da; REGO NETO, J. Avaliação de barragens subterrâneas para fins de exploração agrícola . In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9. Natal. Anais. Fortaleza: ABID, p.335 – 361. 1992.

SILVA, F. B. R. E; RICHÉ, G. R; TONNEAU, J. P; SOUZA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L; CORREIA, R. C; CAVALCANTI, A. C; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de. Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocio-econômico. Petrolina: Embrapa-CPATSA/Recife: Embrapa - CNPS , Coordenadoria Regional Nordeste, v.1, il. 1993.

SILVA, J.R.C. Erosão e produtividade do solo no semiárido. In: OLIVEIRA, T.S. de et al., (eds) *Agricultura, sustentabilidade e o semiárido*. Viçosa: MG; SBCS/Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, p.170-213. 2000.

SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. 1990. Caracterização do Semiárido Brasileiro. Disponível em: [http://](http://www.asabrazil.org.br)

www.asabrazil.org.br. Acesso 10 out. 2011.

THORNTHWAITE, C. W.; HOLZMAN, B. Evaporation and transpiration. In: *Climate and Man: Yearbook of Agriculture*. Washington: U.S. Department of Agriculture, p 545 - 550.1941.

UNESCO. Aridity definition. (UN Documents). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, New York. 1979. Disponível em: [http:// www.unesco.org/new/en/unesco/resources/publication](http://www.unesco.org/new/en/unesco/resources/publication). Acesso 15 dez. 2011.

VIEIRA, V. P. P. B.; GONDIM FILHO, J. C. G. Água doce no semiárido. p. 481– 505 in A. C. 2006.

ELABORAÇÃO DE FISHBURGER E BOLINHO COMO ALTERNATIVAS AO USO DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DE *ARABAIANA SERIOLA LALANDI* (VALENCIENNES, 1833)

Victor Hugo Piedade
Vieira

UFPA

Jadson Miranda de
Sousa

UFPA

Emilly Monteiro
Lopes

UFPA

Alexandre Vaz da
Silva

UFPA

Marcus Danilo Neves
Pinheiro

UFPA

Francisco Alex Lima
Barros

UFPA

Bruno José Corecha
Fernandes Eiras

UFPA

Lorena Batista de
Moura

UFPA

Daniel Abreu
Vasconcelos
Campelo

UFPA

Carlos Alberto
Martins Cordeiro

UFPA

RESUMO

A arabaiana (*Seriola lalandi*) possui carne muito apreciada pelo mercado consumidor brasileiro, em função disso essa espécie é inserida na linha de processamento de plantas frigoríficas junto com outras espécies comerciais. Contudo, a geração de resíduos é inevitável e a opção de reaproveitar esse subproduto, através da utilização de máquinas desossadoras/ despulpadoras que são responsáveis pela separação mecânica da carne e a produção da “carne mecanicamente separada (CMS)”, se faz muito mais atrativa do que o seu simples descarte. Assim, o presente estudo objetiva propor uma alternativa de valor agregado ao uso dos resíduos de processamento da arabaiana via produção de carne mecanicamente separada (CMS) para obtenção de surimi, como matéria prima base na elaboração de fishburger e bolinho de peixe. Também foi utilizado o programa CANOCO 4.5 e CANODRAW para desenvolvimento de análises multivariadas dos aspectos sensoriais e de atributos de consumo e venda do produto elaborado. Após as análises referentes aos atributos sensoriais e econômicos verificou-se que ambas as amostras apresentadas obtiveram um bom índice de aceitação global pelo público consumidor, com o fishburguer atingindo valor de 77,78% de aceitação global e do bolinho de peixe com 82%. Com as posteriores avaliações do produto frente ao público, verificou-se a aceitação do alimento, refletindo, não apenas a necessidade de se reduzir o impacto ambiental com o descarte desses resíduos, mas como a possibilidade de se agregar mais valor ao produto como um todo, sem maiores desperdícios de matéria-prima.

Palavras-chave: Tecnologia do Pescado; Aproveitamento de Resíduos; Consumo de Pescado.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de métodos que visam o aproveitamento do pescado na forma de produtos elaborados a partir de resíduos comestíveis, gerados pelas indústrias processadoras de pescado, tem aumentado no mundo nos últimos anos (FELTES et al., 2010). No Brasil, resíduos como vísceras e cabeça dos peixes, somam aproximadamente 70% do total dos resíduos do processamento do pescado e são muitas vezes descartados (algumas de forma incorreta), sendo as iniciativas para o aproveitamento desses resíduos recentes e incipientes (REBOUÇAS et al., 2012).

As indústrias de processamento de pescado são caracterizadas como o segmento que mais gera resíduos dentro da cadeia produtiva do setor pesqueiro e aquícola, sendo pequeno o aproveitamento, muitas vezes em função da inexistência de estrutura e equipamentos que realizem o processamento (BOCHI et al., 2008). Ao longo do tempo, muitas tecnologias surgiram e possibilitaram a utilizações dos resíduos como fontes alimentares, através da elaboração de produtos com boa aceitação no mercado, onde estes são elaborados à partir da obtenção do surimi, produzido com a carne aderida às espinhas do pescado após o processo de filetagem (SANTOS et al., 2011), como patês, bolinhos, fishburgers e nuggets apresentando-se como alguns exemplos.

A região costeira do Norte do Brasil abriga uma ampla variedade de espécies de peixes marinhos de importância comercial, explorados pela pesca e por indústrias processadoras de pescado (LUCENA FRÉDOU et al., 2009). A arabaiana *Seriola lalandi* (Valenciennes, 1833), conhecida também como olhete ou peixe-rei, é uma espécie que apresenta características de interesse comercial. Possui tamanho médio de 80 cm e pesa em torno de 10 kg na fase adulta, possui musculatura de cor avermelhada, vive em águas com temperaturas entre 20 a 25°C, e além disso, a espécie apresenta potencial para criação em cativeiro, como acontece no litoral dos EUA, Chile, África do Sul, Japão e Austrália (AB-BINK et al., 2012; ORELLANA et al., 2014; BROWN et al., 2011).

A arabaiana possui carne muito apreciada pelo mercado consumidores, em função disso essa espécie é inserida na linha de processamento de plantas frigoríficas junto com outras espécies comerciais. A geração de resíduos é inevitável e a opção de reaproveitar esse subproduto, através da utilização de máquinas desossadoras/ despulpadoras que são responsáveis pela separação mecânica da carne e a produção da “carne mecanicamente separada (CMS)”, é muito atrativa (FOGAÇA et al., 2015).

Dessa forma, o presente estudo objetiva-se utilizar a

carne mecanicamente separada (CMS) de arabaiana (*Seriola lalandi*) para obtenção de surimi, utilizado na elaboração de fishburger e bolinho de peixe, bem como avaliar os aspectos sensoriais e econômicos para avaliação da aceitação e efetuação da viabilidade econômica dos produtos elaborados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados resíduos da filetagem de arabaiana, disponibilizados pela unidade de processamento de pesca GPesca, no município de Bragança, PA. O material foi conduzido para o Laboratório de Probióticos da Universidade Federal do Pará (UFPA), *campus* de Bragança, onde ocorreu a retirada da carne das carcaças dos peixes de forma manual, não sendo utilizado equipamento que mecanizasse o processo, onde o músculo foi embalado em sacos de polietileno com capacidade de 1 kg e mantido em freezer a - 18°C, sendo importante frisar que todos os ingredientes utilizados para a formulação dos alimentos foram quantificados, bem como verificados quanto ao seus custos unitários (Tabela 1).

Tabela 1: Ingredientes utilizados para a formulação do fishburger e do bolinho com respectivos valores de quantidade (até atingir o valor total de 1Kg) e o custo (em reais).

Ingredientes	Fishburger		Bolinho	
	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Alho	3,22g	0,06	5,92g	0,12
Azeite tipo único	6,44g	0,34	29,59g	1,57
Batata	—	—	295,86g	1,62
Cebola	9,66g	0,04	59,17g	0,27
Cheiro verde	6,44g	2,50	—	—
CMS/Surimi	643,85g	5,15	591,72g	4,73
Coloral	6,44g	0,13	—	—
Farinha de arroz	64,39g	0,58	—	—
Gás	113,00g	0,74	113,00g	0,74
Mão de obra	30 min	2,59	30 min	2,59
Óleo	64,39g	0,26	—	—
Ovo	121,14g	2,21	17,75g	0,40
Sal	9,66g	0,01	—	—
Trigo	64,39g	0,21	—	—
Total	1000,00g	14,82	1000,00g	12,04

O músculo de arabaiana foi descongelado sob refrigeração a 5 °C durante 24 horas e em seguida descongelado, sendo submetido a três lavagens sucessivas, com água fria (5 °C), onde a temperatura da água durante a lavagem estabeleceu-se em torno

dos 5 °C com o uso de gelo em escamas, após cada lavagem, que durou em média 1 minuto. A amostra prensada manualmente em filtro de tela de polietileno e após isso, o surimi foi embalado em sacos de polietileno de 2,0 kg e mantido congelado (- 18 °C) até o momento da elaboração dos produtos.

O fishburger de surimi foi elaborado segundo a seguinte formulação: 68,8% (1000g) de surimi, 0,7% (10g) de azeite de oliva, 0,34% (5g) de alho, 1,03% (15g) de cebola, 0,35% (5g) de coentro, 0,35% (5g) de folha de cebolinha, 0,7% (10g) de corante, 6,88% (100g) de farinha de arroz, 6,88% (100g) de farinha de trigo, 12,94% (188,15g) de ovos e 1,03% (15g) de sal. Todos os ingredientes foram misturados ao surimi manualmente durante 10 minutos, onde após a homogeneização, a mistura foi enformada e congelada a -18 °C por 24 horas.

O bolinho de peixe foi elaborado com a seguinte formulação: 59,17% (1000g) de surimi, 2,96% (50g) de azeite de oliva, 0,6% (10g) de alho, 5,91% (100g) de cebola, 29,58% (500g) de batata e 1,78% (30g) de ovos. Todos os ingredientes foram misturados ao surimi manualmente durante 10 minutos, onde posteriormente, a mistura envolvida por massa a base de trigo e moldados na forma de bolinhos e, posteriormente foram congeladas a - 18 °C por 24 horas.

Utilizou-se o teste de aceitação global, no qual o provador deveria expressar por meio de uma escala hedônica estruturada de nove pontos o grau de gostar ou desgostar das amostras (9 = “gostei extremamente” a 1 = “desgostei extremamente”) para avaliar a aceitabilidade dos parâmetros sensoriais de aspecto geral, aparência, aroma, cor, sabor e textura do fishburger e do bolinho (STONE; SIDEL, 1992). Participaram da análise sensorial 50 provadores não treinados, recrutados aleatoriamente, onde cada provador recebeu amostras de fishburger e bolinho de acondicionadas em recipientes plásticos descartáveis (pratos) codificados de acordo com as amostras, fishburger (570) e bolinho (248).

Para a análise econômica dos produtos elaborados foram avaliados os custos de operação efetivo (COE):

$$COE = \sum \text{Custo}$$

Onde: COE é o custo operacional efetivo e Σ é a somatória de todos os gastos direto.

A receita bruta (RB) significa o valor de venda dos produtos elaborados.

A receita líquida (RL) é a diferença entre o RB e COE:

RL + RB - COE

Onde: RL é a receita líquida, RB a receita bruta e o COE o custo operacional efetivo.

O ponto de equilíbrio significa o valor mínimo de venda necessário para não ocorrer prejuízos.

A margem de lucro (ML) é o valor em porcentual da RB convertida em lucro:

$$ML (\%) = \left(\frac{L}{RB} \right) \times 100$$

Onde: ML é a margem de lucro, L significa o lucro e o RB é a receita bruta.

O ponto de equilíbrio significa o valor mínimo de venda necessário para não ocorrer prejuízos. A margem de lucro (ML) é o valor em porcentual da RB convertida em lucro

Os dados obtidos foram tabulados em planilhas pelo programa Excel, além de serem efetuadas análises estatísticas de variância ANOVA- one way no programa STATISTIC 7.0 para verificação de possíveis diferenças significativas nos atributos que foram avaliados pelos consumidores. Também foi utilizado o programa CANOCO 4.5 e CANODRAW para desenvolvimento de análises multivariadas dos aspectos sensoriais e de atributos de consumo e venda do produto elaborado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a obtenção dos dados e a digitalização nas planilhas, foram efetuadas análises com as informações acerca dos atributos de aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitação global, bem como a frequência de consumo e venda dos consumidores, referente ao fishburguer e ao bolinho, onde os valores atribuídos variaram na escala de 1 a 9, onde também foram obtidos os valores das médias de cada atributo, bem como o desvio padrão de cada resultado obtido, além da preferência de ordenação. É importante ressaltar que após a realização dos testes de variância ANOVA ($p < 0,05$), foram obtidos resultados que apresentaram diferença significativa somente para o atributo cor (Tabela 2).

Tabela 2: Avaliações dos consumidores em relação ao produto desenvolvido, utilizando valores de escala hedônica, bem como valores de média, desvio dos atributos sensoriais dos produtos fishburguer e bolinho.

Atributos	Scores		
		Fishburguer	Bolinho
Aparência	1-9	7,50±1,27 ^a	7,36±1,36 ^a
Aroma	1-9	7,08±1,63 ^a	7,44±1,55 ^a
Cor	1-9	7,28±1,44 ^b	7,12±1,78 ^a
Sabor	1-9	6,92±2,26 ^a	7,76±2,02 ^a
Textura	1-9	6,80±1,85 ^a	7,44±1,43 ^a
Aceitação global	1-9	7,00±1,80 ^a	7,38±1,83 ^a
Índice de aceitação (%)	0-100	77,78	82,0
Frequência de consumo	1-9	6,98±2,13 ^a	7,60±1,59 ^a
Intenção de compra	1-5	3,64±1,19 ^a	4,06±1,24 ^a
Preferência-ordenação	1-2	84 ^a	66 ^a

Após as análises referentes aos atributos sensoriais (aroma, cor, sabor, textura e aceitação global), bem como das avaliações dos aspectos econômicos do produto, verificou-se que ambas as amostras apresentadas obtiveram um bom índice de aceitação global pelo público consumidor, com a amostra 570 (referente ao fishburguer) atingindo o valor de 77,78% de aceitação global e da amostra 248 com 82%. É importante frisar que a ordem de preferência não apresentou diferença significativa em relação aos produtos desenvolvidos ($dms \geq 18$), no entanto, é necessário pontuar que o bolinho obteve maior preferência em relação ao fishburguer.

Os resultados referentes ao fishburguer demonstraram que a aparência se denotou como o atributo mais bem qualificado, com média atingindo valor de 7,50 e desvio padrão a 1,27, sendo explicado pelo modo de preparo do produto que passou por processo de altas temperaturas no forno, o que destacou tal aspecto. Em contrapartida à boa aceitação da aparência, o sabor do produto já obteve uma aceitação relativamente baixa, levando em consideração os demais aspectos sensoriais do alimento, com valores médios de 6,92 e desvio padrão de 2,26, sendo um ponto destacado a partir da visualização das atribuições.

A frequência de consumo do fishburguer mostrou qual a periodicidade na qual o consumidor aproveitaria o produto desenvolvido, onde os valores das médias atingiram 6,98, com desvio padrão a 2,13. Esses dados mostraram que o alimento não apresentou uma boa aceitação para este atributo, reforçando a necessidade de se desenvolver melhorias, de forma com que o consumo do produto apresente resultados mais promissores.

Os resultados obtidos acerca da frequência de ven-

da (atributo este que indica a regularidade com que o consumidor efetuará a compra do produto ao encontrá-lo no mercado) variaram na escala de 1 a 5 pontos, de acordo com a preferência dos consumidores. A opinião do público consumidor não registrou um bom índice de aceitação para este aspecto, atingindo valores médios de 3,64 com desvio padrão de 1,19, os menores valores entre todos os avaliados pelos consumidores, o que se denotou como um ponto importante nas análises das avaliações desenvolvidas.

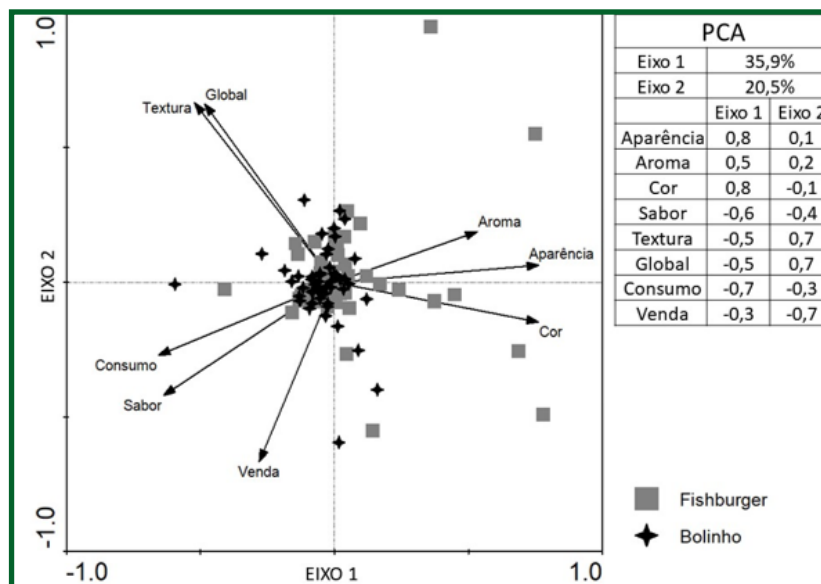
Os resultados referentes ao bolinho mostraram que o sabor representou o maior índice de aceitação dentre todos os atributos avaliados, onde os valores da média atingiram 7,76 e desvio padrão a 1,67, o que refletiu na boa aceitação dos consumidores pela preferência no alimento, em relação ao fishburguer. É importante frisar que dentre os atributos sensoriais, a cor apresentou o menor valor médio (média = 7,12 e desvio padrão = 1,78), levando em consideração a comparação com os demais aspectos, entretanto, este quesito ainda foi considerado como uma boa aceitação pelas avaliações efetuadas.

A frequência de consumo do produto elaborado, a partir das avaliações dos consumidores, mostraram uma boa aceitação (média = 7,60 e desvio padrão = 1,59), o que reflete na boa possibilidade de comercialização, visando a periodicidade do consumo dos consumidores. Em consonância a isso, a frequência de venda do bolinho representou bons índices de aceitação com valores médios a 4,06 e desvio padrão igual a 1,24, onde tal representação, mostrou a boa perspectiva de mercado para este produto, visando uma possível lucratividade no desenvolvimento do negócio.

Após o desenvolvimento das análises multivariadas

(PCA – Análises de Componentes Principais) foi verificado que em relação ao Eixo 1, os atributos sensoriais relacionados à aparência, aroma e cor receberam melhores avaliações sobre as amostras referentes ao fishburger. Os resultados obtidos após as análises do Eixo 2 mostraram que os atributos sensoriais de textura e aceitação global representaram-se positivamente correlacionadas com o bolinho, de acordo com os resultados obtidos pela PCA (Figura 1).

Figura 1: Análise multivariada com a utilização da PCA para avaliação dos atributos sensoriais das amostras 570 (fishburger) e 248 (bolinho).



Por fim, em relação à análise econômica dos produtos elaborados, pode-se afirmar que, através dos dados obtidos, o ponto de equilíbrio se correlaciona com o custo operacional efetivo (Tabela 3), onde é representado por todos os custos para a formulação dos produtos. Então o preço mínimo de venda por quilo de fishburger foi de R\$ 14,82 e o de bolinho foi de R\$ 12,04. O que significa que a venda desses produtos em valores menores que estes pode ocasionar prejuízos, em contrapartida, a venda em maiores valores representa lucro.

A receita bruta foi relacionada a um valor de venda hipotético de R\$ 50,00 para todos os produtos, e a receita líquida variou entre os produtos, de acordo com o custo operacional efetivo, então quanto menor as despesas para a elaboração do produto, maior a receita líquida, assim como a margem de lucro. No presente estudo, a maior margem de lucro foi referente ao bolinho, com 75,91%, onde o fishburger atingiu valor de 70,37%, o que conclui que ambos os produtos desenvolvidos possuem boas perspectivas de comercialização.

Tabela 3: Análise econômica da produção da formulação do fishburger e do bolinho.

Formulação	PE (R\$) *	COE (R\$)	RB (R\$)	RL (R\$)	ML (%)
H	14,82	14,82	50,00	35,18	70,37
B	12,04	12,04	50,00	37,96	75,91

* PE: Ponto de equilíbrio, COE: Custo operacional efetivo, RB: Receita bruta, RL: Receita líquida, ML: Margem de lucro.

Trabalhos anteriores mostraram que o fishburger denota-se como um dos principais subprodutos no âmbito da tecnologia do pescado, onde segundo SILVA et al (2010) a elaboração deste produto a partir de resíduos de corvina (*Argyrosomus regius*) apresentou-se extremamente aceitável. Outro ponto a ser destacado na elaboração de produtos obtidos de resíduos de processamento de pescado é a inclusão na merenda escolar, o que apresenta como importante alternativa para viabilização da destinação desses resíduos (ANDRADE, 2014).

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho propôs mostrar uma alternativa para os resíduos produzidos após o processamento de pescado, no caso deste estudo a espécie Arapaçu, através da elaboração de dois (2) subprodutos desenvolvidos utilizando Carne Mecanicamente Separada (CMS) e com diferentes concentrações de Surimi. Com as posteriores avaliações do produto frente ao público, verificou-se a aceitação do alimento, refletindo, não apenas a necessidade de se reduzir o impacto ambiental com o descarte desses resíduos, mas como a possibilidade de se agregar mais valor ao produto como um todo, sem maiores desperdícios de matéria-prima.

AGRADECIMENTOS

À indústria GPESCA, por destinar os resíduos de pescado para a UFPA/ Campus Bragança, para o desenvolvimento dos produtos. Ao Laboratório de Probióticos pelo apoio, disponibilidade e qualidade em suas estruturas físicas, sobretudo no processo de elaboração dos produtos.

REFERÊNCIAS

ABBINK, W., BLANCO GARCIA, A., ROQUES, J. A. C., PARTRIDGE, G. J., KLOET, K., AND SCHNEIDER, O. S. The effect of temperature and pH on the growth and physiological response of juvenile yellowtail kingfish *Seriola lalandi* in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture*, v. 330–333, p. 130–135, 2012.

ANDRADE, P. F. DE. Análise sensorial de fishburguer a partir do Curimatã (*Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829): UMA PROPOSTA PARA A MERENDA ESCOLAR. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 7, n. 2, p. 67–74, 2014.

BOCHI, V. C., WEBER, J., RIBEIRO, C. P., VICTÓRIO ADE, M., EMANUELLI, T. Fishburgers with silver catfish (*Rhamdia quelen*) filleting residue. *Bioresour Technol*, v.99, p:8844-8849, 2008.

BROWN, E. J., BRUCE, M., PETHER, S. AND HERBERT, N. A. Do swimming fish always grow fast? Investigating the magnitude and physiological basis of exercise-induced growth in juvenile New Zealand yellowtail kingfish, *Seriola lalandi*. *Fish Physiol. Biochem.* v.37, p.327-336, 2011.

FELTES, M. M. C., CORREIA, J. F. G., BEIRÃO, L. H., BLOCK, J. M., NINOW, J. L., SPILLER, V. R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, n.6, p.669-677, 2010.

FOGAÇA, F.H.S., OTANI, F.S., PORTELLA, C.D.G., SANTOS-FILHO, L.G.A., SANT'ANA, L.S. Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fishburger. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 2, p. 765-776, 2015.

LUCENA, F.; MOURÃO, K.; BARBOSA, C.; ALMEIDA, O.; RIVERO, S.L.M.; LEMOS, R.T.O. Caracterização das pescarias industriais da

costa norte do Brasil. *Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA)*, n.237, p.1-33, 2009.

ORELLANA, J., WALLER, U., AND WECKER, B. Culture of yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*) in a marine recirculating aquaculture system (RAS) with artificial seawater. *Aquacult. Eng.* v.58, p.20–28, 2014.

REBOUÇAS, M. C; RODRIGUES, M. C. P; CASTRO, R. J. S; VIEIRA, J. M. M. Caracterização do concentrado proteico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem da tilápia do Nilo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.33, n.2, p.697-704, 2012.

RODRIGUES DA SILVA, S.; FERNANDES CRISTINA ELAINE; FERNANDES, S. APROVEITAMENTO DA CORVINA (*Argyrosomus regius*) PARA ELABORAÇÃO DO FISHBURGER* USE OF WHITE CROAKER (*Argyrosomus regius*) FOR MAKING FISHBURGER UTILIZACIÓN DE LA CORVINA (*Argyrosomus regius*) PARA LA REPARACIÓN DE FISHBURGER. *Cad. Pesquisa*, v. 17, n. Set/Dez, p. 3, 2010.

SANTOS, R. A. R.; NETA, T. M. S. L.; SANTOS, R. M.; AQUINO, L. C. L.; NUNES, M. L. Avaliação dos Parâmetros Físico-Químicos e Sensoriais de Ceviche de Tilápia em Função do Tempo de Estocagem Refrigerada. *Scientia Plena*, v.7, n.1, p.1-5, 2011.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practices. 2. ed. San Diego: Academic Press, 338 p, 1992.

ELABORAÇÃO, ANÁLISE SENSORIAL E ECONÔMICA DE NUGGETS DESENVOLVIDOS UTILIZANDO RESÍDUOS COMESTÍVEIS DE *CAMURIM CENTROPOMUS UNDECIMALIS* (BLOCH, 1792)

Victor Hugo Piedade
Vieira

UFPA

Bárbara Cristina de
Brito

UFPA

Emilly Monteiro Lopes

UFPA

Alexandre Vaz da
Silva

UFPA

Marcus Danilo Neves
Pinheiro

UFPA

Francisco Alex Lima
Barros

UFPA

Bruno José Corecha
Fernandes Eiras

UFPA

Lorena Batista de
Moura

UFPA

Daniel Abreu
Vasconcelos
Campelo

UFPA

Carlos Alberto
Martins Cordeiro

UFPA

RESUMO

Nas indústrias de beneficiamento do pescado, o camurim é uma das matérias primas mais utilizada. Contudo nesse processo, resíduos são gerados, sendo necessária técnicas de reaproveitamento, afim de reduzir o impacto para o meio ambiente, além de gerar um retorno financeiro para a indústria geradora. Diante disto, o presente estudo tem como objetivo a elaboração de *nuggets* utilizando resíduos comestíveis do camurim *Centropomus undecimalis* obtidos da indústria de beneficiamento de pescado GPESCA situada no município de Bragança (PA), além de avaliar a aceitação do produto e sua viabilidade econômica. O produto foi desenvolvido a partir da obtenção de resíduos da espécie em questão por meio de Carne Mecanicamente Separada (CMS), com posterior processo de empanamento do produto. Após elaboração dos *nuggets* foi realizada avaliação do produto frente ao público. Os dados da avaliação sensorial foram coletados por meio de formulário com as informações dos atributos sensoriais: aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitação global, bem como a frequência de consumo dos consumidores assim como avaliação da viabilidade econômica do produto. Através da análise econômica do produto pode-se observar que o preço mínimo de venda por quilo de *nuggets* apresentou-se no valor de R\$ 13,46, e que a receita líquida do produto, atingiu valor de R\$ 36,54. Os resultados refletem que o produto elaborado apresenta não apenas apelo de venda como também viabilidade econômica podendo ser uma excelente alternativa para reduzir o impacto ambiental com o descarte desses resíduos proveniente do processamento do pescado via confecção de produto de valor agregado.

Palavras-chave: Aproveitamento; Beneficiamento; Empanados; Pescado.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) pertencente à família Centropomidae, popularmente conhecida como robalo-flecha, camurim ou camurim açu, possui distribuição desde os Estados Unidos até o sul do Brasil e tem como habitat os manguezais, estuários e baías. No Brasil, o camurim é considerado uma espécie nobre, uma vez que possui características organolépticas atraentes, carne de excelente qualidade nutricional, além de grande aceitação no mercado, sendo considerado um importante recurso pesqueiro não só para a pesca artesanal e esportiva, mas também para aquicultura (FERRAZ e CERQUEIRA, 2010; RABELO *et al.*, 2009).

Nas indústrias de beneficiamento do pescado o camurim é uma matéria prima muito utilizada, onde nesse processo, resíduos são gerados, sendo necessária técnicas de reaproveitamento, afim de reduzir o impacto que esse material pode representar para o meio ambiente, além de proporcionar retorno financeiro para a indústria geradora. É importante ressaltar que os resíduos compõem cerca de 50% da matéria-prima utilizada nas indústrias de pescado, tendo a sua maior parcela descartada de forma inadequada (LIMA, 2013; VILARINHO *et al.*, 2017).

Diversas alternativas podem ser utilizadas para o aproveitamento dos resíduos de pescado, dentre elas destaca-se a Carne Mecanicamente Separada (CMS), produto gerado a partir da separação da carne ainda existente nas carcaças, no qual a obtenção desta matéria prima é feita através de máquinas capazes de separar os ossos da carne de alta eficiência. A CMS de pescado possibilita a produção de grande diversidade de produtos que variam de acordo com as formulações, de forma a agregar valor ao produto final (REVIS, 2017).

A elaboração de novos produtos a partir da CMS tem se tornado uma alternativa para a aumentar o consumo deste tipo de proteína, agregando valor a uma matéria prima erroneamente caracterizada como resíduo potencializando, assim, a cadeia produtiva do pescado. Nesse contexto, o aproveitamento de CMS de pescado para produção de empanados tipo “nuggets” apresentam-se como uma alternativa inovadora e de valor agregado para o aproveitamento desses resíduos, uma vez que produtos empanados têm tido crescente aceitação dos consumidores nos últimos anos (DILL *et al.*, 2009; REVIS, 2017).

A necessidade de efetuar o reaproveitamento da matéria-prima descartada por indústrias de processamento de pescado, visando eliminar o descarte inadequado ao meio ambiente, bem como agregar valor a este material, tornando-o como uma alternativa de negócio passa a ser de suma importância, sobretudo

para o ramo da cadeia produtiva do pescado. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo a elaboração de nuggets através de resíduos comestíveis do camurim *Centropomus undecimalis* obtidos de uma indústria de beneficiamento de pescado GPES-CA situada no município de Bragança (PA), além de avaliar a aceitação do produto desenvolvido, bem como efetuar a análise econômica para avaliação da possível lucratividade do produto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Probióticos da Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Bragança, tendo como matéria prima principal o camurim, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). O produto foi desenvolvido a partir da obtenção de resíduos da espécie em questão por meio de Carne Mecanicamente Separada (CMS) fornecido pela indústria GPESCA, situada no município de Bragança – PA, onde os condimentos necessários para a formulação do produto, foram obtidos no comércio local, além disso, também foram inseridos os custos referentes a produção do empanado (Tabela 1).

Tabela 1: Ingredientes utilizados para a formulação dos nuggets com respectivos valores de quantidade (até atingir o valor total de 1Kg) e o custo (em reais).

Ingredientes	Quantidade	Custo (R\$)
Cebola	106,36 g	0,48
Cheiro Verde	19,50 g	2,50
Farinha de trigo	73,09 g	0,23
Sal	7,31 g	0,001
Glutamato monossódico	4,39 g	0,32
CMS	730,89 g	5,85
Farinha de rosca	36,54 g	0,34
Gás	113 g	0,74
Mão de obra	30 min	2,59
Ovo	21,93 g	0,40
Sal	7,31 g	0,001
Total	1000 g	13,46

O primeiro processo para o preparo dos nuggets foi a produção da massa desenvolvida com o uso dos condimentos que foram misturados com 730g de CMS, que posteriormente foram utilizados para efetuar o molde do produto, passando em seguida para o empanamento. A primeira operação, chamada de *predusting*, é caracterizada quando há a aplicação da camada de farinha para melhoramento da adesão do produto. Posteriormente, foi realizado o processo denominado de *batter* que é o líquido de mistura (água ou leite, farinha de trigo, ovos e condimentos) adicionado ao produto, que permite o máximo de adaptação ao produto em questão.

O procedimento seguinte foi o *breeding*. Este caracteriza como a mistura seca de farinha, amido e temperos aplicados ao alimento, tendo como principais características a granulometria, textura, densidade, umidade, potencial de absorção de umidade e óleo, velocidade de escurecimento, cor e sabor. Após as operações de mistura de ingredientes com a massa de pescado, moldagem e congelamento, as porções foram submetidas à operação de pré-fritura, resfriamento e o posterior congelamento a uma temperatura próxima de -18°C.

Após a produção dos *nuggets*, as amostras foram submetidas a análise sensorial por 50 consumidores não treinados, utilizando escala hedônica. Através deste, cada consumidor avaliou diferentes atributos acerca do produto apresentado, onde foram atribuídas qualificações na escala de 1 a 9 acerca das características sensoriais das amostras (aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitação global), bem como da frequência de consumo dos *nuggets* de acordo com a preferência do consumidor.

As últimas avaliações das amostras foram em relação à frequência de compra, ou seja, qual seria o interesse do consumidor ao obter o produto no mercado para seu consumo, de tal forma que os valores para atribuições de pontuação variaram de 1 a 5. Após as avaliações de características sensoriais e interesse de consumo e compra do produto, os avaliadores puderam estabelecer opiniões baseadas em seus respectivos critérios que não se apresentaram no formulário em questão.

Posteriormente, os dados foram tabulados por meio de planilhas no programa Excel para posteriores análises referentes à aceitação do produto desenvolvido através das atribuições e opiniões realizadas pelos consumidores. Foram efetuadas médias e desvio padrão dos valores obtidos em cada atributo sensorial, além da frequência de consumo e venda e o índice de aceitação global.

Para verificar a aceitação dos produtos, foi realizado o cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA), através da expressão abaixo:

, onde:

$$IA(\%) = \left(\frac{A}{B} \right) \times 100$$

A - Representa nota média na escala hedônica, obtida para o produto analisado.

B - Representa a nota máxima na escala hedônica que o produto recebeu.

Para a análise econômica dos produtos elaborados foram avaliados os custos de operação efetivo

(COE):

$$COE = \sum \text{Custo}$$

COE: Custo operacional efetivo e Σ é a somatória de todos os gastos direto.

A receita bruta (RB) significa o valor de venda dos produtos elaborados.

A receita líquida (RL) é a diferença entre o RB e COE:

RL: Receita líquida, RB a receita bruta e o COE o custo operacional efetivo.

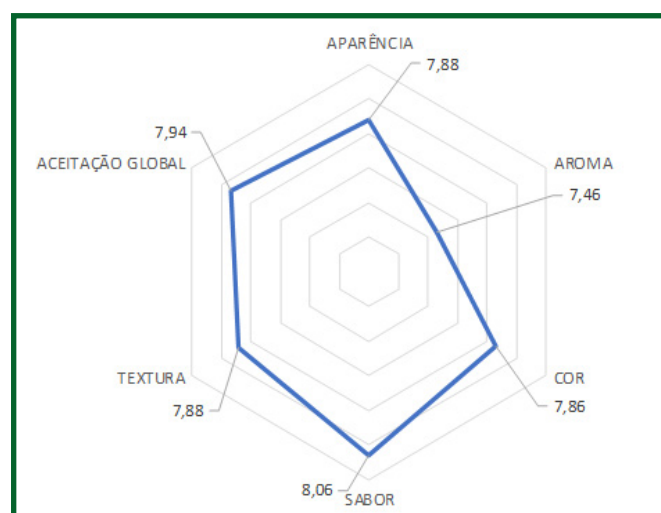
O ponto de equilíbrio significa o valor mínimo de venda necessário para não ocorrer prejuízos.

A margem de lucro (ML) é o valor em porcentual da RB convertida em lucro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos acerca dos atributos de aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitação global dos *nuggets* de camurim foram plotados em gráfico de radar representados pela figura 1.

Figura 1: Gráfico de radar elaborado para as análises dos atributos sensoriais dos consumidores do produto desenvolvido (n=50).



Após análise dos resultados, constatou-se que a aparência do produto variou de 8 a 9 pontos na escala de preferência dos consumidores, com 19 avaliações na opção por “gostei muito” e 18 avaliações na opção por “gostei extremamente (adorei)”. As menores avaliações registradas, foram nas escalas 3 (“desgostei moderadamente”) e 5 (“indiferente”), com apenas uma aparência em cada aspecto assinalado. Quanto ao atributo o aroma do produto, foi observado que a grande maioria das avaliações variaram entre a escala de 8 a 9 pontos na preferência, com

16 avaliações na opção 8 e 15 avaliações na opção 9. Os menores valores registrados para esse atributo variaram entre as escalas 2 (“desgostei muito”), 3 e 4 (“desgostei ligeiramente”).

Em relação à cor, foram verificados que as pontuações dos consumidores se concentraram na opção 9, com 20 avaliações nesta escala de pontuação, bem como 16 avaliações na opção 8, o que se assemelhou com os valores anteriormente descritos para outros atributos. Por fim, os três últimos atributos (sabor, textura e aceitação global) apresentaram-se como os mais bem avaliados pelos consumidores. Os valores das pontuações atribuídas se concentraram na opção 9 (“gostei extremamente”) com valores médios assinalados na opção 8. Para o sabor, 45% dos consumidores assinalaram a opção 9, para a textura o produto registrou 22 aparências na mesma escala (44% do total analisado), bem como no atributo da aceitação global do produto, que registrou 21 avaliações na maior pontuação (42% dos consumidores).

Também foram realizadas avaliações correspondentes à frequência de consumo do produto pelos consumidores. Neste aspecto, verificou-se que a opção 9, equivalente à característica “comeria isto sempre que tivesse oportunidade” registrou 21 avaliações, apresentando-se como a opção mais escolhida em relação ao produto. A menor avaliação denotou-se na opção 7 (“comeria isto frequentemente”), com 3 avaliações, o que mostrou um índice de aceitação extremamente positivo neste quesito em relação ao produto apresentado ao consumidor.

Os resultados da frequência de compra do produto de acordo com a preferência dos consumidores, ou seja, com que frequência o consumidor efetuará a compra do produto ao encontrá-lo no mercado, variaram de 1 a 5 pontos. A opinião dos consumidores em relação à frequência de venda do produto analisado também registrou um bom índice de aceitação, com a opção 5, correspondente ao atributo “certamente compraria”, denotando-se com o mais frequente entre os resultados obtidos, registrando 26 avaliações.

Por fim, através da análise econômica do produto elaborado, pode-se observar que o ponto de equilíbrio se correlaciona com o custo operacional efetivo, sendo representado por todos os custos para a formulação do produto, como verificado na tabela 2. Dessa forma, o preço mínimo de venda por quilo de nuggets apresentou-se no valor de R\$ 13,46, verificando também que a receita líquida do produto (a quantidade em dinheiro que foi angariada após a elaboração do produto, bem como posterior às vendas efetuadas), atingiu valor de R\$ 36,54 (Tabela 2).

As várias opiniões acerca das amostras apre-

sentadas mostraram a boa aceitação do produto ao consumidor, enfatizando, sobretudo, aspectos como sabor e aparência dos *nuggets*. Dentre as considerações em relação ao produto desenvolvido, destacam-se “Eu gostei muito, a aparência foi agradável, além da textura e sabor. Bem aceitáveis”; “Muito bom! Compraria com certeza”; “Gostei muito do sabor da amostra. O sabor é diferente”; “Gostei muito do sabor. Senti uma certa resistência, mas estava delicioso”.

Tabela 2: Análise econômica da produção por quilo da formulação dos *nuggets*.

Formulação	PE (R\$) *	COE (R\$)	RB (R\$)	RL (R\$)	ML (%)
N	13,46	13,46	50,00	36,54	73,08

* PE: Ponto de equilíbrio, COE: Custo operacional efetivo, RB: Receita bruta, RL: Receita líquida, ML: Margem de lucro.

Estes resultados apresentaram índices semelhantes aos de NOLETO et al (2017) que utilizou polpa de camarão *Litopenaeus vannamei* para elaboração de *nuggets*. SOUZA et al (2010) também apresentou índices relevantes em seu trabalho, sobretudo nos quesitos de avaliação sensorial, o que demonstra a boa aceitabilidade do mercado consumidor sobre os produtos alternativos de resíduos de pescado, principalmente na elaboração de *nuggets*.

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho propôs mostrar uma alternativa viável para o descarte de resíduos de pescado em indústrias de beneficiamento. Após a elaboração dos *nuggets* e as posteriores avaliações do produto frente ao público, verificou-se que os resultados refletem que o produto elaborado apresenta não apenas apelo de venda como também viabilidade econômica podendo ser uma excelente alternativa para reduzir o impacto ambiental com o descarte desses resíduos proveniente do processamento do pescado via confecção de produto de valor agregado.

REFERÊNCIAS

- DILL, D.; SILVA, A.; LUVIELMO, M. Processamento de empanados: sistemas de cobertura. Estudos Tecnológicos em Engenharia, v. 5, n. 1, p. 33–49, 2009.
- FERRAZ, E. DE M.; CERQUEIRA, V. R. Influência Da Temperatura Na Maturação Gonadal De Machos Do Robalo-Flecha, *Centropomus Undecimalis*. Boletim do Instituto de Pesca, v. 36, n. 2, p. 73–83, 2010.

LIMA, L. K. F. DE. Resíduos Sólidos na Cadeia Agroindustrial do Pescado. Embrapa Pesca e Aquicultura, v. 1, p. 28, 2013.

NOLETO, K. S. et al. Elaboração De Nuggets Com a Polpa Do Camarão *Litopenaeus Vannamei* E Seus Compostos Nutricionais. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 10, n. 2, p. 85, 2017.

RABELO, L. B.; MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H. Observações preliminares sobre o hábito alimentar do robalo-flecha *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1792) e robalo-peba *Centropomus parallelus* POEY, 1860, no Estuário de Caravelas (Bahia, Brasil). Boletim Técnico Científico CEPENE, v. 17, n. 1, p. 89–96, 2009.

REVIS, U. M. A. Produção e utilização da carne mecanicamente separada de pescado: uma revisão. v. 31, p. 31–35, 2017.

SOUZA, J. F. et al. Desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial de nuggets formulados com concentrado protéico de pescado – MARINE BEEF. Scientia Plena, v. 6, p. 1–4, 2010.

VILARINHO, B.; PINTO, V.; BEZERRA, A. E. O resíduo de pescado e o uso sustentável na elaboração de coprodutos. p. 1–26, jul. 2017.

ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE MATURADORES NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*SACCHARUM SPP.*) PARA AUMENTAR *ATR* E *POL%CANA*

Walter Pacifico de
Oliveira Junior

FIB

Júlio César Thoaldo
Romero

FIB

RESUMO

Avaliação da melhor época de aplicação de maturador para que a cana-de-açúcar apresente os melhores resultados de Pol%Cana principalmente nas canas de início de safra, fornecendo matéria prima com caldo rico em sacarose para que a indústria possa aproveitar ao máximo esse material e produzir açúcar, etanol e outros derivados com alta qualidade e melhores rendimentos industriais.

Palavras-chave: Perfilhamento; Germinação; Maturação, Sacarose.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma gramínea semi-perene da família Poaceae, pertencente ao gênero *Saccharum* (TEIXEIRA, 2004). É uma planta de metabolismo fotossintético C4, sendo muito eficiente na conversão de energia radiante em energia química (OLIVEIRA et al., 2004). Sua principal importância econômica é a capacidade de armazenar altas concentrações de sacarose, a qual está vinculada a três importantes agroindústrias: açúcar, álcool e aguardente (OMETTO, 2000). No Brasil, é a principal fonte de energia renovável gerada a partir de biomassa. A colheita normalmente ocorre quando a planta atinge seu pico máximo de maturação. Para que isso ocorra naturalmente, o clima ideal deve ter duas estações distintas: uma quente e úmida para proporcionar a germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo, seguido de outra fria e seca, para promover a maturação natural (CAPUTO et al., 2008). Sem esses fatores, principalmente em início de safra, as usinas utilizam a aplicação de maturadores. Os maturadores são ferramenta úteis para melhorar e alterar as características fisiológicas que participam do processo de aumento da concentração de sacarose nos colmos (MORGAN et al., 2007)

2. OBJETIVOS

Avaliar a melhor época de aplicação de maturador para que a cana-de-açúcar apresente os melhores resultados de Pol%Cana principalmente nas canas de início de safra.

3. RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A utilização de maturador em cana de início de safra é uma importante ferramenta para que a matéria prima forneça um caldo rico em sacarose e a indústria possa aproveitar ao máximo esse material para produzir açúcar, etanol e outros derivados com alta qualidade e melhores rendimentos industriais.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Serra Negra, Município de São Manuel-SP. Foram aplicados com helicóptero os produtos: Moddus (Etryl – Trinexapac) com dosagem de 0,8 l/ha-1 + Tensor Plus com dosagem de 0,03 l/ha-1 + Ácido Bórico com dosagem de 1,1 kg/ha-1. As variedades comerciais utilizadas foram RB966928 e SP83-2847. A RB966928 foi colhida com 13 meses e recebeu aplicação entre 60 e 75 DAC e a SP83- 2847 foi colhida entre 12 e 13 meses e recebeu duas aplicações, sendo que, uma entre 30 e 50 DAC e outra entre 60 e 75 DAC.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise sobre incremento de PC na maturação da cana foi realizada comparando as áreas com aplicação de Moddus 0,80 l/ha-1 + Tensor Plus 0,03 l/ha-1 + Ácido Bórico 1,10 kg/ha-1 X produção das áreas de testemunha X dias de colheita após a aplicação. No geral, a variedade RB966928 apresentou um ganho de 0,26 pontos percentuais comparando a produção obtida das áreas com aplicação de maturador X produção das áreas de testemunha. Já a variedade SP83-2847 apresentou um ganho de 0,33 pontos percentuais comparando a produção obtida das áreas com aplicação de maturador X produção das áreas de testemunha (Tabela 1). Observa-se que a quantidade de dias da colheita após a aplicação apresentou variação significativa nos resultados. A variedade RB966928 foi colhida em uma única época e não houve alteração no ganho de PC em relação a comparação geral. Já a variedade SP83-2847 quando colhida com variação de 30 a 50 DAA apresentou uma perda de -0,13 pontos percentuais comparando com a testemunha e quando colhida de 60 a 75 DAA obteve um ganho de 0,76 pontos percentuais. Observa-se também que, quando dividido os meses de colheita, apresentam outras variações. No mês de maio, a variedade RB966928 quando colhida entre 60 e 75 DAA apresentou um ganho de 0,13 pontos percentuais em comparação a área de testemunha. Já a variedade SP83-2847 quando colhida entre 30 e 50 DAA apresentou uma perda de -0,54 pontos percentuais e quando colhida entre 60 e 75 DAA obteve um ganho de 1,40 pontos percentuais, ambas comparadas com a área de testemunha. Analisando o mês de junho, a variedade RB966928 quando colhida entre 60 e 75 DAA apresentou um ganho de 0,24 pontos percentuais em comparação a área de testemunha. Já a variedade SP83- 2847 quando colhida entre 30 e 50 DAA apresentou um ganho de 0,39 pontos percentuais e quando colhida entre 60 e 75 DAA obteve um ganho de 0,67 pontos percentuais, ambas comparadas com a área de testemunha.

Tabela 01 – Variação do PC entre áreas com aplicação de maturadores X áreas de testemunha

Variedade	Tratamento	Produção (t)	PC*	Idade (m)	Var PC
RB966928	MODDUS	38.883,92	13,94	a	+0,26
	TESTEMUNHA	8.007,45	13,68	b	
SP83-2847	MODDUS	22.934,61	13,13	a	+0,33
	TESTEMUNHA	19.419,23	12,80	b	

*Teste de Tukey com 5% de significância

6. CONCLUSÃO

Para início de safra a aplicação de maturadores é imprescindível. O ganho de PC das áreas com aplicação de maturadores x áreas de testemunhas

são muito significativos, porém, desde que obedeça o DAA e os meses de crescimento da cultura.

REFERÊNCIAS

CAPUTO, M.M.; BEAUCLAIR, E.G.F.; SILVA, M.A.; PIEDADE, S.M.S. Resposta de genótipos de cana-de-açúcar à aplicação de indutores de maturação. *Bragantia*, v. 67, n.1, p.15-23, jan. 2008.

MORGAN, T.; JACKSON, P.; MCDONALD, L.; HOLTUM, J. Chemical ripeners increase early season sugar content in a range of sugarcane varieties. *Australian Journal of Agricultural Research* Collingwood, v. 58, p. 233–241, 2007.

OLIVEIRA, R.A.; DAROS, E.; ZAMBON, J.L.C.; WEBER, H.; IDO, O.I.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S.; SILVA, D.K.T. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, em cana-planta, no estado do Paraná. *Revista Scientia Agrária*, Curitiba, v. 5, n. 1-2, p.87-94, 2004.

OMETTO, A.R. Discussão sobre os fatores ambientais impactados pelo setor sucroalcooleiro e a certificação socioambiental. São Carlos, SP. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2000.

TEIXEIRA, C.B. Determinantes da degradabilidade entre clones de cana-de-açúcar no rúmen de bovinos. 2004. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

ESTIMATIVAS DE ÁREAS DE PLANTIO DE SEMENTES BASEADAS EM PREVISÃO DE DEMANDA E ANÁLISE DE FATORES CLIMÁTICOS

Diana Teixeira
Werner

Michel José
Anzanello
RUTGERS

Fernando de Oliveira
Lemos
UFRGS

Rafael Anzanello
DDPA/SEAPDR

RESUMO

Este artigo reporta a integração de métodos quantitativos de previsão de demanda, cálculo de capacidade produtiva e agrupamento de fatores climáticos para a estimação de áreas de plantio para produção de sementes. A sistemática visa reduzir os constantes desequilíbrios existentes entre as quantidades produzidas e a real demanda do produto, levando em consideração fatores de difícil controle, como previsões metereológicas.

Palavras-chave: Previsão de Demanda; Clusterização; Sementes; Fatores Climáticos.

1. INTRODUÇÃO

Adequar e desenvolver os meios produtivos de maneira a atender a demanda atual e futura nos diferentes ramos da indústria e comércio é uma responsabilidade fundamental da administração de produção (KRAJEWSKI & RITZMAN, 1999). A obtenção de resultados satisfatórios demanda observação atenta das singularidades do mercado, quase sempre exigindo uma análise específica das características produtivas de cada setor e adaptações na aplicação de metodologias consolidadas.

Dentro deste contexto, a utilização de métodos quantitativos de previsão de demanda integrados a sistemáticas de estimativa de capacidade produtiva são de reconhecida importância para o dimensionamento de um processo produtivo (FILDES & KUMAR, 2002). Tais aplicações conduzem a benefícios imediatos em termos de otimização dos níveis de estoque, aquisição e alocação de recursos produtivos (máquinas e trabalhadores, entre outros) e melhoria da acurácia das tomadas de decisão em processos dos mais diversos setores (KRAJEWSKI & RITZMAN, 1999).

O setor agrícola tem merecido destaque em termos de aprimoramento e incremento de produção, sendo de inegável importância para a economia de países que dependem de atividades primárias. Somente o mercado brasileiro de sementes de hortaliças movimentou 226 milhões de reais em 2003 (ABCSEM, 2004) revelando-se um setor próspero para aplicação de métodos e ferramentas devotados ao controle da produção e qualidade (BARROS, 2001).

Muitas atividades deste setor, no entanto, são caracterizadas pela utilização de procedimentos semi-empíricos (principalmente as voltadas para a tomada de decisão), o que afeta a precisão das quantidades a serem produzidas e, em muito casos, compromete a qualidade do produto final (ZAMBOLIM, 2000). Soma-se a essa situação a influência de fatores ambientais, dificultando ainda mais o planejamento da produção de sementes (FIGUEIRA, 2000).

Estimativas adequadas das quantidades de sementes a serem produzidas conduzem a uma minimização dos custos envolvidos com a produção e manutenção do produto, dentre os quais destacam-se os custos originados pela necessidade de armazenamento das sementes produzidas em excesso. Uma precisa previsão de produção também permite maior conservação do poder germinativo das sementes, o qual é comprometido quando as mesmas são submetidas a longos períodos de estocagem (PESKE, 2002).

A sistemática proposta neste artigo utiliza (i) métodos quantitativos de previsão de demanda, (ii) cálculo de capacidade produtiva e (iii) informações mete-

orológicas para estimar áreas de plantio destinadas à produção de sementes. Tal metodologia encontra justificativa na necessidade de maior estabilidade e confiabilidade nos níveis de produção deste setor. Este artigo também inova na aplicação de ferramentas de consolidado uso industrial, como previsão de demanda e cálculo de capacidade produtiva, em um setor pouco explorado por tais recursos.

2. PREVISÃO DE DEMANDA

Previsões de demanda acuradas auxiliam no desenvolvimento de estratégias, identificação de prioridades e alocação de recursos (THOMAS, 1987; LYNN; SCHNAARS & SKOV, 1999), além de permitir, pela operacionalização eficiente da produção e serviços, que as organizações ofereçam elevados níveis de serviço aos clientes, planejem expansões de capacidade e evitem perdas nas vendas e estoques (KOTLER, 1991; MOON *et al.*, 1998; KAHN, 2002). Os métodos que geram as previsões de demanda são classificados em métodos quantitativos e qualitativos (MONTGOMERY; JOHNSON & GARDINER, 1990; LEMOS, 2006).

Métodos quantitativos são baseados na caracterização da estrutura de séries temporais históricas e na previsão de eventos futuros baseada naquela estrutura (SPEDDING & CHAN, 2000). Tais métodos são classificados basicamente em métodos de série temporais e métodos causais. Os métodos de séries temporais envolvem a análise estatística de dados passados da variável a ser prevista. Os métodos causais são baseados na análise estatística de realizações passadas de variáveis que são relacionadas à variável de interesse para a previsão (ARCHER, 1980).

Segundo Mentzer & Gomes (1989), os métodos de séries temporais se dividem em: (i) métodos com modelos matemáticos fixos (FMTS – fixed-model time series); e (ii) métodos com modelos matemáticos ajustáveis ou abertos (OMTS – open-model time series).

Os métodos FMTS apresentam equações fixas e utilizadas sob considerações que certos componentes do padrão de demanda existem ou não na série temporal, sendo os métodos de Média Móvel e de Suavização Exponencial exemplos de FMTS. Métodos com modelos matemáticos ajustáveis ou abertos (OMTS) desenvolvem um modelo de previsão depois de identificar os componentes existentes nas séries históricas de demanda. Embora numerosas pesquisas acadêmicas sejam conduzidas com métodos OMTS, há restrições na utilização destes no meio empresarial devido a sua complexidade e limitado ganho de acurácia em relação a métodos FMTS. O método de Box-Jenkins é um méto-

do OMTS (MENTZER & COX, 1984; MENTZER & GOMES, 1989).

A Suavização Exponencial é o método mais popular e com o melhor custo/benefício entre os métodos de séries temporais (ARMSTRONG & BRODIE, 1999) e está baseado na média ponderada das observações de uma série temporal. Os pesos aplicados no método são determinados em progressão geométrica, com pesos maiores concedidos às informações mais recentes (ARCHER, 1980).

Os métodos de previsão de demanda que aplicam suavização exponencial dividem-se em (i) Suavização Exponencial Simples; (ii) Suavização Exponencial Linear de Holt; e (iii) Método de *Holt-Winters* (MAKRIDAKIS; WHEELWRIGHT & HYNDMAN, 1998).

O método de Suavização Exponencial Simples assume que o padrão de demanda histórica apresenta somente componentes de nível e ruído, ao passo que o método da Suavização Linear de Holt expande o método de Suavização Exponencial Simples a situações em que os dados apresentam tendência linear e ausência de sazonalidade. O método de *Holt-Winters* é utilizado em cenários em que as séries temporais apresentam padrão de demanda com tendência linear e sazonalidade (MENTZER & GOMES, 1989; MAKRIDAKIS; WHEELWRIGHT & HYNDMAN, 1998).

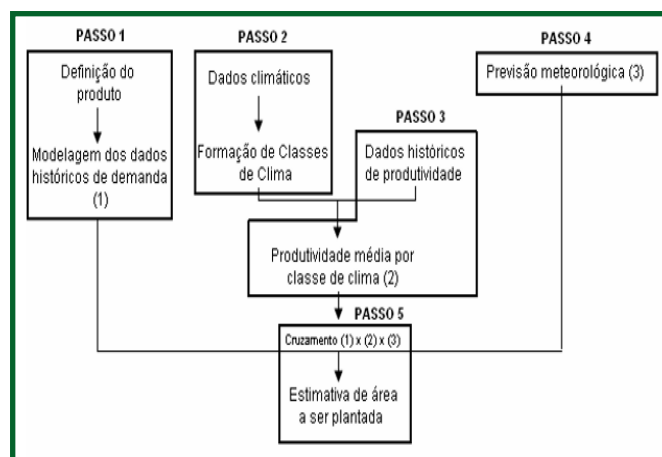
Previsões de demanda baseadas métodos quantitativos são geradas através da reprodução de padrões obtidos na análise de dados históricos de demanda. No entanto, é de fundamental importância considerar toda informação disponível, incluindo dados de produção e vendas passadas (dados de exatidão conhecida), e de exatidão desconhecida, como atividades promocionais e informações de concorrentes (REMUS; O'CONNOR & GRIGGS, 1998). O sucesso no desenvolvimento de sistemas de suporte à tomada de decisões nas organizações tem produzido ambientes nos quais modelos matemáticos e inferências subjetivas podem ser facilmente integrados (WRIGHT; LAWRENCE & COLLOPY, 1996).

3. METODOLOGIA PROPOSTA E EXEMPLO NUMÉRICO

Objetiva-se, através da análise conjunta de métodos quantitativos de previsão de demanda, cálculo de capacidade produtiva e informações meteorológicas, estimar áreas de plantio de produtos agrícolas altamente influenciados pelas condições climáticas do local de cultivo. A metodologia proposta apresenta 5 etapas operacionais: (i) Definição do produto e modelagem dos dados históricos de demanda; (ii) Análise dos dados climáticos e formação de classes

de clima; (iii) Análise dos dados de produtividade e definição da produtividade por classe de clima; (iv) Levantamento da previsão meteorológica; e (v) Estimativa da área a ser plantada. A metodologia vem resumida no fluxograma da Figura 1, sendo seus passos descritos na aplicação para um produto específico da empresa de sementes ISLA Ltda.

Figura 1 – Fluxograma da metodologia proposta



3.1 DEFINIÇÃO DO PRODUTO E MODELAGEM DOS DADOS HISTÓRICOS DE DEMANDA

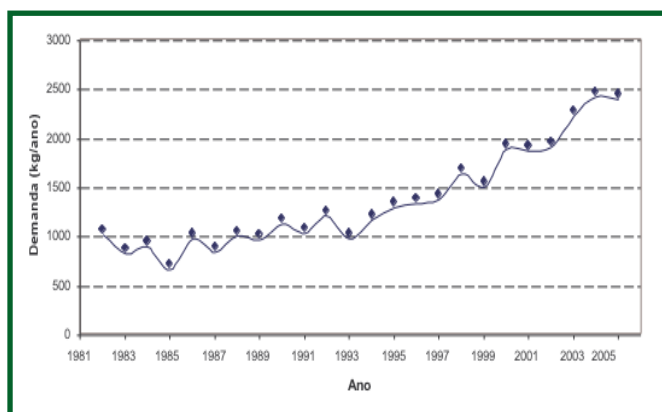
Inicialmente seleciona-se uma variedade de produto agrícola cuja área de plantio constitui-se na variável de interesse. Os critérios sugeridos para tal escolha são (i) relevância econômica do produto em relação a outras variedades de interesse, (ii) disponibilidade de dados históricos de demanda dos produtos candidatos à análise, e (iii) opiniões de especialistas em torno do comportamento e aceitação da variedade no mercado. O produto escolhido para ilustrar a aplicação da metodologia proposta no setor de produção de sementes foi a Abobrinha Italiana Caserta.

Os dados históricos do produto selecionado são analisados através de modelos matemáticos de métodos quantitativos de previsão de demanda (escolhidos de acordo com o perfil da demanda) e a aderência dos modelos aos dados é avaliada através do coeficiente de determinação (R^2) e da soma do quadrado dos resíduos (SQR).

Os dados históricos de demanda do produto analisado são apresentados em base anual. É importante acrescentar que o cultivo da variedade em questão é efetuado somente durante uma parte do ano (meses de setembro a abril), sendo que a produção obtida neste período deve ser capaz de atender o consumo do período futuro, até que nova colheita seja efetuada. O comportamento da demanda do produto em questão durante o período de 1982 a 2005 é apresentado na Figura 2. O objetivo deste

trabalho é estimar a área de cultivo necessária para a demanda de produção em 2006.

Figura 2 – Perfil de demanda do produto selecionado



O perfil da Figura 2 permite identificar uma tendência linear crescente no comportamento da demanda do produto, apontando os métodos de Suavização Exponencial Simples e Suavização Linear de Holt como mais adequados para modelagem. A modelagem dos dados foi realizada através do software NCSS 6.0, escolha justificada pela baixa complexidade exigida pela análise. O método de Holt-Winters foi descartado da análise por não haver componente de sazonalidade na série analisada, enquanto que o método de *Box-Jenkins* não encontra suficiente quantidade de dados sua utilização. A Tabela 1 traz os métodos de previsão utilizados na modelagem e os critérios de aderência avaliados (R^2 e SQR).

Tabela 1– Aderência dos modelos de previsão utilizados

Método	R^2	SQR
Suavização Exponencial Simples	0,879	30.733
Suavização Linear de Holt	0,928	18.081

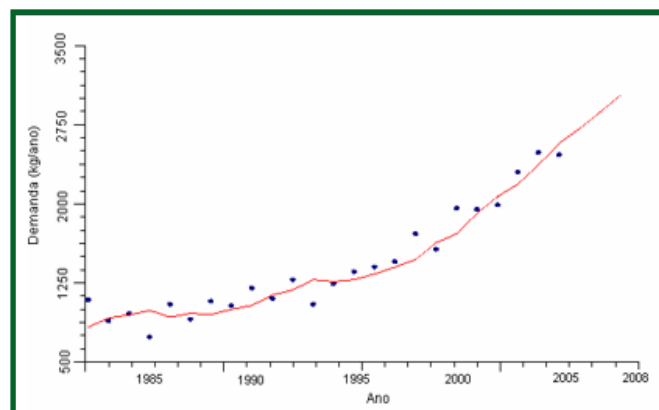
A análise da Tabela 1 permite verificar que o método de Suavização Linear de Holt apresentou a melhor aderência aos dados modelados (maior R^2 e menor Soma Quadrada dos Resíduos - SQR), sendo então escolhido para a realização das análises subsequentes.

A Tabela 2 apresenta os valores numéricos de demanda para os anos de 2006 a 2008 com um grau de confiança de 95%, enquanto a Figura 3 traz o perfil gerado pelo modelo de Holt para a demanda do produto analisado. Vale acrescentar que somente o valor obtido para o ano de 2006 é utilizado nos procedimentos subsequentes (próximo período de cultivo).

Tabela 2 – Valores de demanda gerados pelo método de Suavização Linear de Holt

Ano	Previsão de demanda (KG)
2006	2.710
2007	2.869
2008	3.027

Figura 3 – Perfil gerado pelo Método de Suavização Linear de Holt



3.2 ANÁLISE DOS DADOS CLIMÁTICOS E FORMAÇÃO DE CLASSES DE CLIMA

A etapa seguinte foca-se nas características climáticas do local de cultivo do produto selecionado. As condições climáticas influenciam de sobremaneira os níveis de produção, podendo determinar situações de redução e quebra das quantidades planejadas. Diversos estudos têm mostrado que a variabilidade climática é a principal causa das oscilações dos rendimentos e da produção agrícola do Rio Grande do Sul (BERGAMASCHI, 1989; BERLATO, 1992). A existência de dados históricos capazes de descrever o perfil climático da região de produção é de fundamental importância, sendo dados de temperatura, níveis de precipitação pluviométrica e umidade exemplos de tais informações.

Os dados são analisados e agrupados através de procedimentos de clusterização, permitindo a geração de “classes de clima” com características semelhantes entre os integrantes de um mesmo grupo e distintas entre os integrantes de diferentes grupos (JOBSON, 1992; HAIR et al., 1995). Exemplos de classes geradas podem ser “baixa precipitação/baixa temperatura” e “alta precipitação/baixa temperatura”, podendo tais classes serem desdobradas em níveis mais detalhados, de acordo com a disponibilidade de dados.

Para viabilizar a formação de “classes de clima” da região de cultivo da variedade em questão (Candiota-RS) foram coletados registros de precipitação e temperatura no 8º Distrito de Meteorologia de Porto Alegre para o período de 1982 a 2003 (não apresen-

tados neste artigo por limitações de espaço). Os dados coletados correspondem aos meses de dezembro e janeiro, período crítico (provável período de floração) para a cultivar em termos de influência das condições climáticas. Os dados foram agrupados através de procedimentos de clusterização, gerando quatro grupos com características distintas em termos de precipitação e temperatura. Para facilitar a identificação das classes formadas, adotou-se a codificação A, B, C e D. A Tabela 3 traz as classes de clima geradas, os valores médios de precipitação (P) e temperatura (T) e as codificações propostas para cada classe.

Tabela 3 – Classes de clima geradas pelo procedimento de clusterização

Classe	Codificação	Precipitação média (mm)	Temperatura média (Celsius)
T _{baixa} /P _{baixa}	A	95,1	21,6
T _{alta} /P _{alta}	B	190,1	23,7
T _{alta} /P _{baixa}	C	77,4	25,1
T _{baixa} /P _{alta}	D	151,5	20,0

3.3 ANÁLISE DOS DADOS DE PRODUTIVIDADE E DEFINIÇÃO DA PRODUTIVIDADE POR CLASSE DE CLIMA

Nesta etapa são coletados dados históricos de produtividade (em base anual) da variedade em análise (expressos em kg/ha), os quais são utilizados para a geração de indicadores de produtividade média frente a cada classe de clima (geradas no item 3.2). De tal forma, é possível estimar a quantidade de produto a ser obtida frente a características distintas de clima.

A produtividade anual foi obtida pela razão entre a quantidade total de sementes produzidas (kg) pela área plantada (ha), e cada ano classificado de acordo com a classe de clima verificada naquele período. A Figura 4 apresenta a produtividade anual para o período considerado, enquanto que a Tabela 4 traz a média de produtividade para cada uma das 4 classes de clima.

Figura 4 – Produtividade verificada em cada ano e classe de clima

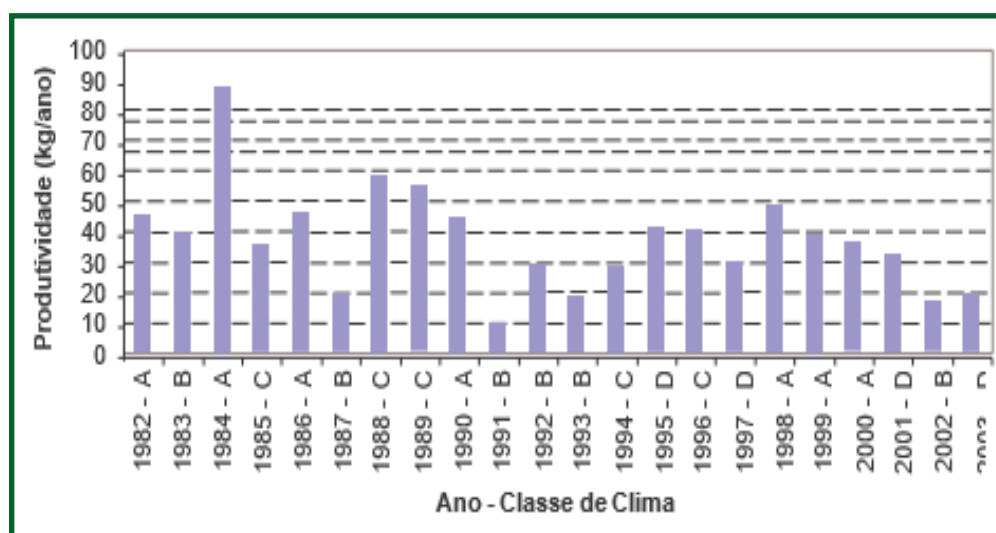


Tabela 4 – Média e desvio de produtividade observados para cada classe de clima

Classe	Produtividade média (kg/ha)	Desvio-padrão
A	49,7	17,4
B	22,4	11,6
C	43,7	12,8
D	30,9	9,0

3.4 LEVANTAMENTO DA PREVISÃO METEOROLÓGICA

Concluída a coleta de dados, faz-se necessária a estimativa aproximada das condições climáticas a serem observadas na região de cultivo do produto. Tais informações devem ser focadas no período considerado crítico para o desenvolvimento do produto em questão, ou seja, no intervalo de tempo em que a ocorrência de fenômenos meteorológicos considerados normais (como variação de temperatura e índices de precipitação) possam afetar significativamente o nível de produção idealizado. Para a grande maioria das cultivares agrícolas, o período de floração (com duração aproximada de 20-30 dias) é considerado período crítico. Vale acrescentar que, apesar das informações meteorológicas serem suscetíveis a variações, modelos progressivamente confiáveis vêm sendo desenvolvidos, o que confere maior credibilidade às previsões voltadas para horizontes mais longos de tempo (ROULSTON et al., 2005; MAQSOOD et al., 2005).

Serviços meteorológicos (CPTEC – Centro de previsão do tempo e Estudos Climáticos) apontaram características climáticas marcadas por reduzidos níveis pluviométricos e elevadas temperaturas para o período de dezembro/2005 a janeiro/2006 (período de floração) na região de cultivo. Desta forma, as previsões meteorológicas indicaram a provável ocorrência da classe de clima C (Pbaixa/Talta), para o qual a produtividade média é de 43,7 kg/ha (Tabela 4).

3.5 ESTIMATIVA DA ÁREA A SER PLANTADA

A produtividade média calculada no item 3.4 é então confrontada com o valor de previsão de demanda gerado pelo modelo selecionado (item 3.1), levando à estimativa da área (em ha ou outra unidade de conveniência) a ser plantada no próximo período.

Estimou-se a área a ser plantada no final de 2005, visando atender a demanda futura (ano de 2006). Considerando que a previsão de demanda aponta uma estimativa de 2710 kg a serem requisitados para o ano de 2006 (Tabela 2) e a produtividade estimada é de 43,7 kg/h, verifica-se que a área aproximada a ser plantada é de 62 ha.

Vale acrescentar que, no caso da previsão de demanda para o período crítico mostrar-se mista (ou seja, alternando características de mais de uma classe de clima) é possível estimar uma produtividade média para as duas classes em questão (utilizando os dados da Tabela 4), o que conduziria a estimativa de um intervalo de área a ser plantada (por exemplo, 40-50 ha).

5. CONCLUSÃO

Neste artigo foi proposta uma metodologia de estimativa de áreas de plantio de sementes, com o propósito de reduzir as perdas decorrentes do excesso/escassez de produção tradicionalmente verificados no setor. Tais desequilíbrios são decorrentes da tomada de decisão baseada em conhecimentos empíricos, o que por vezes conduz a resultados pouco precisos em termos da área a ser plantada. A metodologia está baseada na modelagem de previsão de demanda, cálculo de produtividade média e agrupamento dos diversos perfis climáticos por intermédio de procedimentos de clusterização.

A metodologia proposta foi aplicada na estimativa de áreas de plantio de uma variedade de abobrinha na ISLA Ltda. Procedimentos de clusterização permitiram a formação de 4 classes de clima baseadas nas características climáticas verificadas ao longo de 22 anos, os quais foram relacionados com os níveis de produtividade obtidos no mesmo período. Os dados de produtividade média, quando confrontados com a previsão de demanda para 2006, apontaram a necessidade de plantio de 62 ha para atender a demanda do período, considerando-se que este ano provavelmente será marcado por elevadas temperaturas e reduzidos níveis de precipitação.

Vale acrescentar que a metodologia proposta está alicerçada em dados caracterizados por elevada variabilidade e informações meteorológicas para longos períodos, fazendo com que a análise paralela de especialistas do setor e a utilização de intervalos de segurança para os resultados obtidos sejam recomendadas.

REFERÊNCIAS

ABCSEM Associação Brasileira dos Comerciantes de Sementes e Mudas. Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças 2004. 2004. Disponível em: <www.abcsem.com.br/pesquisa.php>. Acesso em: jun. 2005.

ARCHER, B. Forecasting Demand: Quantitative and Intuitive Techniques. *International Journal of Tourism Management*. Vol. 1, n. 1, p. 5-12, 1980.

ARMSTRONG, J. S. & BRODIE, R. J. Forecasting for Marketing. In: HOOLEY, G. J.; HULSEY, M. K. *Quantitative Methods in Marketing*. 2. ed., London: International Thompson Business Press, 1999.

BARROS, A. Produção de sementes de alta qualidade. *Seed News- Revista Intern. de Sementes*, Jul/Agos, 2001.

BERGAMASCHI, H. Variations on the Brazilian soybean related to be drought occurrences – Preliminary analysis. Buenos Aires: Orientación Grafica Editora, 1989.

BERLATO, M.A. As condições de precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1992.

FILDES, R.; KUMAR V. Telecommunications Demand Forecasting – a review. International Journal of Forecasting, Vol. 18, p. 489-522, 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Universidade Federal de Viçosa, 2000.

HAIR, J. F. JR.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. & BLACK, W. C. Multivariate Data Analysis with Readings. 4.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.

JOBSON, J. D. Applied Multivariate Data Analysis, Volume II: Categorical and Multivariate Methods. New York: Springer-Verlag, 1992.

KAHN, K. An Exploratory Investigation of New Product Forecasting Practices. The Journal of Product Innovation Management. Vol. 19, n. 2, p. 133-143, 2002.

KOTLER, P. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control. New Jersey: Prentice-Hall, 1991.

KRAJEWSKI, L. & RITZMAN, L. Operations Management, Strategy and Analysis. 5. ed., New York: Addison-Wesley, 1999.

LEMOES, F. O. Metodologia para seleção de métodos de previsão de demanda. Porto Alegre: UFRGS, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

LYNN, G.; SCHNAARS, S. & SKOV, R. Survey of New Product Forecasting Practices in Industrial High Technology and Low Technology Businesses. Industrial Marketing Management. Vol. 28, n. 6, p. 565-571, 1999.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S. & HYNDMAN, R. Forecasting: Methods and Applications. 3. ed., New York: John Wiley & Sons, 1998.

MAQSOOD, I.; KHAN, M.; HUANG, G. & ABDALLA, R. Application of Soft Computing Models to Hourly Weather Analysis in Southern Saskatchewan, Canada. Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 18, p. 115-125, 2005.

MENTZER, J. T. & COX, Jr. J. E. Familiarity, Application, and Performance of Sales Forecasting Techniques. Journal of Forecasting. Vol. 3, n.1, p. 27-36, 1984.

MENTZER, J. T. & GOMES, R. Evaluating a Decision Support Forecasting System. Industrial Marketing Management. Vol. 18, n. 4, p. 313 -323, 1989.

MONTGOMERY, D.; JOHNSON, L. & GARDINER, J. Forecasting and Time Series Analysis. New York: McGraw-Hill, 1990.

MOON, M; MENTZER, J.; SMITH, C. & GARVER, M. Seven Keys to Better Forecasting. Business Horizons. Vol. 41, n. 5, p. 44-52, 1998.

PESKE, S. Manejo e Criatividade na Produção de Sementes. Seed News-Revista de Sementes, Jul/Agos, 2002.

REMUS, W.; O'CONNOR, M. & GRIGGS, K. The Impact of Information of Unknown Correctness on Judgmental Forecasting Process. International Journal of Forecasting. Vol. 14, n. 3, p. 313-322, 1998.

ROULSTON, M.; ELLEPOLA, J.; HARDENBERG, J. & SMITH, L. Forecasting Wave Height Probabilities with Numerical Weather Prediction Models. Ocean Engineering, Vol. 32, p. 1841-1863, 2005.

SPEEDING, T & CHAN, K. Forecasting Demand and Inventory Management Using Bayesian Time Series. Integrated Manufacturing Systems. Vol. 11, n. 5, p. 331-339, 2000.

THOMAS, R. J. Forecasting New Product Market Potential: Combining Multiple Methods. The Journal of Product Innovation Management. Vol. 4, n. 2, p. 109-119, 1987.

WRIGHT, G.; LAWRENCE, M. & COLLOPY, F.
The Role and Validity of Judgment in Forecasting. International Journal of Forecasting. Vol. 12, n. 1, p. 1-8, 1996.

ZAMBOLIM, L. Manejo Integrado: Doenças, Pragas e Plantas Daninhas. Universidade Federal de Viçosa, 2000.

ESTRESSE SALINO E O DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE MILHO

José Bonifácio Alves
Guimarães Júnior

UFPI

Milane Sales Lobato

UFPI

Aldeane Souza
Mendes

UFPI

Marcella Nunes de
Freitas

ESALQ

Juliana Joice Pereira
Lima

UFP

RESUMO

O milho é um dos cereais mais cultivados no mundo, com milhões de toneladas produzidas por safra, e a salinidade do meio, como na irrigação ou no solo, tem se mostrado um fator limitante para o rendimento das culturas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a diferentes concentrações salinas. O experimento foi conduzido no laboratório de fitotecnia da Universidade Federal do Piauí-UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas, utilizando-se um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas sementes de milho da cultivar 2A401PW, submetidas as seguintes concentrações de solução salina com cloreto de sódio (NaCl): 0; -0,2; -0,4; -0,6 MPa. Foram analisados a porcentagem de germinação e de plântulas anormais, comprimento da parte aérea e comprimento da raiz de plântulas. Observou-se que, em todas variáveis, com exceção da porcentagem de plântulas anormais, houve efeito significativo negativo em relação às concentrações de NaCl. O desenvolvimento das sementes de milho foi interferida negativamente devido ao aumento das concentrações de NaCl.

Palavras-chave: Germinação; Cloreto de Sódio; Salinidade; Zea mays L.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) retrata um dos mais importantes cereais cultivados no mundo, sendo capaz de ser usado na alimentação animal, humana e, da mesma forma, como matéria prima para a indústria. O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de milho, chegando a produzir cerca de 99 milhões de toneladas na safra 2018/19, com um incremento de 23,9% em relação à safra 2017/18 (CONAB, 2019).

A salinidade trata-se de um estresse abiótico que afeta seriamente a produção agrícola no mundo, principalmente nas regiões áridas e semi-áridas, com efeitos prejudiciais na germinação, crescimento e produtividade (PANUCCIO et al., 2018), e tem se mostrado um dos principais problemas para o cultivo de várias culturas, pois além de áreas que já são salinizadas naturalmente, encontra-se um crescente risco de salinização secundária, causada pelo o uso incorreto de irrigação, fertilização e fertirrigação (FLOWERS; FLOWERS, 2005; LOPES; MACEDO, 2008).

A alta concentração de sais presentes no meio pode afetar o desenvolvimento das plantas, pois reduz o potencial osmótico do meio, dificulta a absorção de água pelas raízes e aumenta a concentração de íons no protoplasma (AMORIM et al., 2002), sendo considerado um fator limitante para o crescimento e produção das culturas, estimulando as modificações morfológicas e estruturais.

A germinação, a emergência e o crescimento inicial são as fases mais afetadas pela salinidade (ARAUJO et al., 2016), com isso, pode ocasionar vários distúrbios fisiológicos, bioquímicos e anatômicos (DUTRA et al., 2017) que em sementes, o excesso de sais provoca restrição hídrica devido à diminuição do potencial osmótico do substrato levando a um retardamento na embebição ou o alongamento da raiz, podendo provocar também toxicidade nos tecidos devido ao acúmulo em excesso dos íons Na^+ e Cl^- , causando atraso da emergência das plântulas, assim como também, na mobilização das reservas.

A cultura do milho é moderadamente tolerante à salinidade, entretanto altas concentrações de sais podem provocar decréscimos no crescimento de plântulas, na área foliar e na massa seca de plântulas (CONUS et al., 2009). Apesar de que o desenvolvimento de tecnologias apropriadas para utilização de áreas com presença de sal seja considerável, o avanço das pesquisas na procura de cultivares mais tolerantes ao sal ainda não alcançou níveis satisfatórios (PARDO, 2010).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho subme-

tidas à diferentes concentrações salinas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de fitotecnia da Universidade Federal do Piauí-UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE, no município de Bom Jesus, Piauí.

As sementes de milho utilizadas foram da cultivar 2A401PW. Foram testadas as seguintes concentrações de solução salina composta por cloreto de sódio (NaCl): 0, -0,2, -0,4 e -0,6 MPa, as quais foram calculadas por meio da curva de calibração estabelecida por Braccini et al. (1996), ou seja, $yos = 0,194699 + 0,750394 C$, em que: yos = potencial osmótico (MPa); e C = concentração (g L^{-1}).

Os seguintes testes foram utilizados para avaliar a qualidade fisiológica:

O teste de germinação foi conduzido de acordo com as regras de análise de sementes (BRASIL, 2009). Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel germitest, umedecidos com as diferentes concentrações salinas, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, mantido a temperatura constante de 25 °C. Ao sétimo dia foi feita a quantificação das plântulas normais e anormais, e os resultados foram expressos em porcentagem.

Juntamente com o teste de germinação, foram feitas contagem diárias das sementes germinadas (considerando como tal comprimento da radícula a partir de 2 mm), a fim de se obter o índice de velocidade de germinação (IVG) dado pela fórmula $IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Ga}{Na}$, onde: $G1$, $G2$, Ga = número de plântulas na primeira, na segunda e na última contagem. $N1$, $N2$, Na = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962).

O comprimento da parte aérea e raiz das plântulas foi realizado a partir de 10 plântulas normais, aos 7 dias após a semeadura, mensurando o comprimento da raiz e parte aérea com régua milimetrada e os dados expressos em centímetros por plântula.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado) com quatro tratamentos e quatro repetições. Com os resultados obtidos, foi realizada análise de variância através do teste F e análise de regressão, utilizado o software SISVAR.

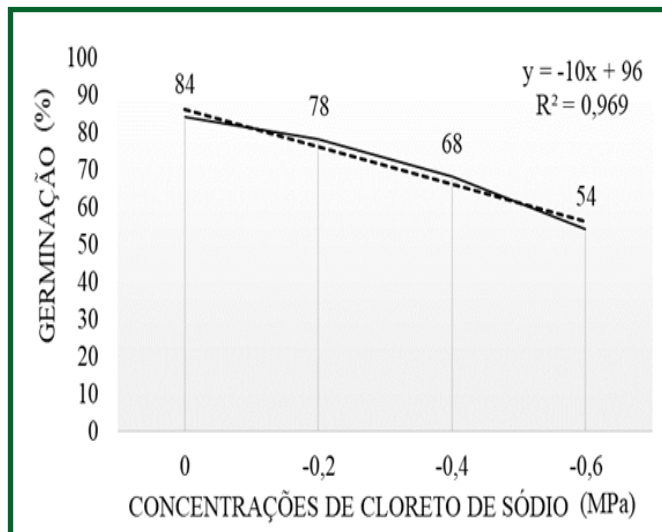
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pôde-se observar que houve diferença significa-

tiva entre as concentrações de cloreto de sódio para a germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da raiz e comprimento da parte aérea.

No que diz respeito à porcentagem de germinação, foi possível observar que, de acordo com o aumento da concentração de NaCl na solução, a porcentagem de germinação foi decrescendo como mostra a Figura 1.

Figura 1: Porcentagem de germinação de sementes de milho em função das concentrações de NaCl.

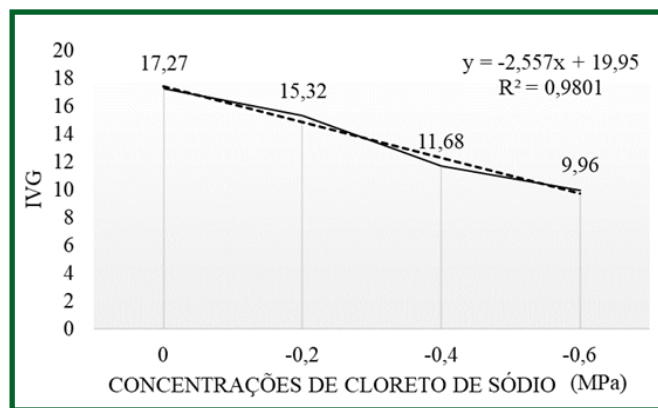


Resultados parecidos foram encontrados por Pessoa Neto et al (2016) em sementes de milho, e por Gomes Filho et al (2019), em sementes de feijão-caupi, onde ocorre a diminuição da germinação de acordo com o aumento da concentração de NaCl. Este efeito pode ser explicado devido à alta concentração de solutos na solução, induzindo ao déficit hídrico causado pela redução do potencial osmótico e ação de alguns íons, provenientes dos elevados teores de Na⁺ e Cl⁻, e da alterada reação K⁺/Na⁺ e demais nutrientes (WILLANDINO; CAMARA, 2010).

Para a porcentagem de plântulas anormais, não apresentou diferença significativa entre as concentrações, porém, obteve-se uma média de 12,50% para a concentração 0 MPa, 13,50% para o potencial de -0,2 MPa, 16,00% para -0,4 MPa e 23,50% para a concentração de -0,6 MPa.

Com relação ao índice de velocidade de germinação, observa-se na figura 2 que, de acordo que as concentrações de solução salina foram aumentando, o índice de velocidade de germinação foi diminuindo. O IVG é um dos principais parâmetros a ser avaliado em um teste de germinação, que de acordo com Lima et al (2005) quanto mais rápido a semente germina, maior será o seu vigor.

Figura 2: Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de milho em função das concentrações de NaCl.



No que diz respeito ao comprimento da parte aérea e da raiz, observa-se nas figuras 3 e 4, respectivamente, que foi notório a redução no comprimento, tanto da parte aérea como da raiz, devido ao acréscimo das concentrações de NaCl na solução.

Figura 3: Comprimento da parte aérea de plântulas de milho em função das concentrações de NaCl.

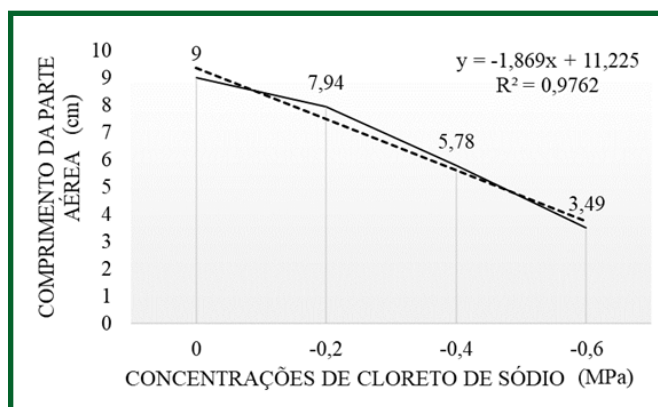
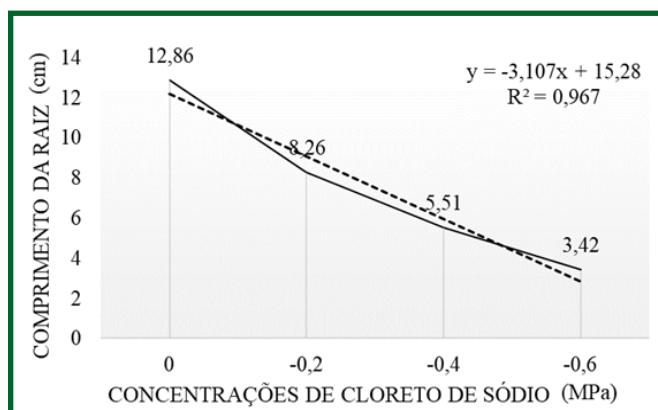


Figura 4: Comprimento da raiz de plântulas de milho em função das concentrações de NaCl.



Segundo Dell'Áquila (1992) a diminuição no comprimento das plântulas se deve às alterações na turgescência celular em função da redução da síntese de proteína nas condições de estresse hídrico. Taiz & Zeiger (2004) expõe que o primeiro efeito determinável do estresse hídrico é a redução no crescimento causado pela diminuição no prolonga-

mento celular.

De maneira geral, qualquer planta tem o seu desenvolvimento normal afetado negativamente por altas concentrações de sais no solo ou na água. Com o acréscimo da salinidade, o desenvolvimento das plântulas foi diretamente comprometido, à medida que as sementes absorvem água salina, estes tornam tóxicos e como consequência causam distúrbios fisiológicos, decréscimo no potencial germinativo, redução no potencial hídrico podendo originar uma menor quantidade de plântulas e também de menor tamanho (CARVALHO; KAZAMA, 2011).

4. CONCLUSÃO

O aumento da concentração salina reduz progressivamente a qualidade fisiológica das sementes de milho, notadamente no potencial -0,6 MPa.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, J. R. A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; AZEVEDO, N. C. Efeito da salinidade e modo de aplicação da água de irrigação no crescimento e produção de alho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.2, p.167-176, 2002.

ARAUJO, E. B. G.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; SOUTO, L. S.; PAIVA, E. P.; SILVA, M. K. N.; MESQUITA, E. F.; BRITO, M. E. B. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. Revista Ambiente e Água, vol. 11, n. 2, 2016.

BRACCINI, A. L. RUIZ, H. A.; BRACCINI, M. C. L.; REIS, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol. Revista Brasileira de Sementes, v. 18, n. 1, p. 10-16, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, L. C.; KAZAMA, E. H. Efeito da salinidade de cloreto de potássio (KCl) na

germinação de sementes e crescimento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.). Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 1, p.429-435, 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 6, n.12, 2019. 121 p.

CONUS, L. A.; CARDOSO, P. C.; VENTUROSO, L. R.; SCALON, S. P. Q. Germinação de sementes e vigor de plântulas de milho submetidas ao estresse salino induzido por diferentes sais. Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 4, p. 67-74, 2009.

DELL'ÁQUILLA, A. Water uptake and protein synthesis in germinating wheat embryos under osmotic stress of polyethylene glycol. Annals of Botany, v. 69, p. 167-171, 1992.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (Ed.). Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2010. cap. 9, p. 127-141.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; MOREIRA, P. R.; RIBEIRO, E. S. M. Efeito da salinidade na germinação e crescimento inicial de plântulas de três espécies arbóreas florestais. Revista Florestal Brasileira, v. 37, n. 91, p. 323-330, 2017.

FLOWERS, T. J.; FLOWERS, S. A. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders? Agricultural Water Management, v. 78, p. 15-24, 2005.

GOMES FILHO, A.; RODRIGUES, E. N.; RODRIGUES, T. C.; SANTOS, V. J. N.; ALCÂNTARA, S. F.; SOUZA, F. N. Estresse hídrico e salino na germinação de sementes de feijão-caupi cv BRS Pajeú. Colloquium Agrariae, v. 15, n. 4, p. 60-73, 2019.

LIMA, M. G. S.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. Revista Brasileira de Sementes, v. 27, n. 1, p.54-61, 2005.

LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. O. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino.

Revista Brasileira de Sementes, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

PANICCIO, M. R.; CHAABANI, S.; ROULA, R.; MUSCOLO, A. Bio-priming mitigates detrimental effects of salinity on maize improving antioxidant defense and preserving photosynthetic efficiency. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 132, p. 465-474, 2018.

PARDO, J. M. Biotechnology of water and salinity stress tolerance. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 21, p. 185-196, 2010.

PESSOA NETO, J. A.; LIMA, J. F. M.; MIELEZRSKI, F.; REIS, S. S.; VERAS, M. S. Qualidade fisiológica de sementes de milho sob condições de estresse salino. *Cultura Agrônômica*, v. 25, n. 4, p. 401-408, 2016.

TAIZ, E.; ZEIGER, L. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. *Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer*, v. 6, n. 11, p.01-23, 2010.

FERRAMENTA DE ANÁLISE CUSTO-VOLUME-LUCRO EM AMBIENTES DE INCERTEZA COMO INSTRUMENTO DE APOIO NA GESTÃO DE PROJETOS DE INVESTIMENTO

Roni Cleber Bonízio
FEARP/USP

Carlos Alberto
Grespan Bonacim
FEARP/USP

Paula Carolina
Ciampaglia Nardi
FEARP/USP

Ricardo Luiz
Menezes da Silva
FEARP/USP

Roberto Cruz Júnior
FEARP/USP

RESUMO

As avaliações de projetos ou empreendimentos dependem, em grande parte, das expectativas futuras de desempenho. Assim, a viabilidade de um empreendimento ou projeto é influenciada por duas grandes decisões: decisão de investimento (aplicação de recursos) e decisão de financiamento (captação de recursos). Muitas pesquisas, em especial na área de finanças corporativas, tratam dos riscos associados às decisões de financiamento. Entretanto, os estudos relacionados aos riscos operacionais (ou econômicos) são superficiais, pois utilizam análises Custo-Volume-Lucro (CVL) sustentados por uma série de hipóteses simplificadoras, em especial: suposições de linearidade e baixa aplicabilidade em condições de risco e incerteza. Demonstra-se nesse trabalho que a análise CVL pode ser ampliada e adaptada para a realidade vivenciada pelos gestores, considerando-se a existência de multiprodutos (o estudo apresenta outputs para o projeto ou empreendimento total, mas também podem ser extraídos outputs para cada projeto individualmente) e a presença da incerteza (geração de números aleatórios por meio de simulação para inferir frequências e probabilidades).

Palavras-chave: Análise Custo-Volume-Lucro; Incerteza; Simulação.

1. INTRODUÇÃO

As avaliações de projetos ou empreendimentos dependem, em grande parte, das expectativas futuras de desempenho. Assim, a viabilidade de um empreendimento ou projeto é influenciada por duas grandes decisões: decisão de investimento (aplicação de recursos) e decisão de financiamento (captação de recursos). Segundo Assaf (2003), é importante destacar os riscos associados às decisões tomadas pela empresa: (i) risco financeiro: ligado às decisões de financiamentos, isto é a capacidade em liquidar seus compromissos financeiros; (ii) risco econômico (operacional): independe de como a empresa é financiada, ligada à atividade e às boas características do mercado em que opera.

Muitas pesquisas, em especial na área de finanças corporativas, tratam dos riscos associados às decisões de financiamento, estrutura e custo de capital, bem como dos reflexos destes fatores na viabilidade de projetos ou empreendimentos - vide HARRIS e RAVIV (1991). Entretanto, os estudos relacionados aos riscos operacionais (ou econômicos) são superficiais, pois utilizam análises Custo-Volume-Lucro (CVL) sustentados por uma série de hipóteses simplificadoras, em especial: suposições de linearidade e baixa aplicabilidade em condições de risco e incerteza. Assim, um modelo com uma abordagem mais realista deveria examinar a utilidade e a implementação de uma técnica sob condições estocásticas.

1.1 OBJETIVO DO TRABALHO

O presente trabalho tem como objetivo estender-se sobre as várias tentativas feitas na literatura e na prática de formular um modelo custo-volume-lucro sob condições de incerteza e risco.

2. ANÁLISE DO MODELO DETERMINÍSTICO DA RELAÇÃO CUSTO-VOLUME-LUCRO (CVL)

Tradicionalmente, a análise CVL tem corroborado para a melhor apresentação dos resultados dos impactos da estrutura de custos fixos no resultado, bem como possibilidade de melhor avaliação de desempenho de projetos e empreendimentos – produtos, linhas e segmentos, conforme Santos (1995).

O cálculo do ponto de equilíbrio (em condições de certeza) pode ser realizado à partir da seguinte identidade:

$$L = P \times q - (F + V \times q)$$

Sendo: (L) lucro antes do imposto de renda; (P) preço unitário de venda; (q) volume de vendas em

unidades; (F) custos fixos totais; e (V) custo variável unitário.

Considerando q como sendo o ponto de equilíbrio (q^*) e substituindo esse item na fórmula acima, se encontra o lucro igual a zero.

O ponto de equilíbrio pode ser encontrado pela equação seguinte:

$$q^* = \frac{F}{(P - V)}$$

onde: $P - V$ = margem de contribuição unitária (MCU).

Para Hansen e Mowen (2001) e Martins (2003), a cada 1% de alteração nos custos e despesas fixos, ocorrem os mesmos 1% de mudança no ponto de equilíbrio; mas se for a mudança sobre os custos e despesas variáveis, o efeito dependerá do grau de alteração na MCU.

Outra forma de identificar as áreas de negócio mais sensíveis, com maior risco operacional ou econômico é por meio do grau de alavancagem operacional (GAO), que para Assaf (2003), representa o uso potencial do custo fixo operacional (recursos despendidos a um empreendimento ou projeto) para aumentar os efeitos da mudança das vendas sobre o lucro, ou seja:

$$GAO = \frac{q(P - V)}{[q(P - V) - F]}$$

Quanto maiores forem os custos fixos da empresa em relação aos custos variáveis maior será GAO. Assim, quanto maior for o GAO, maior será a sensibilidade do resultado da área de negócio em relação ao volume de vendas (q). Por outro lado, o inverso também é verdadeiro, ou seja, o impacto no resultado de uma queda nas vendas ocorrerá na mesma proporção.

A ampla utilização do modelo de análise CVL tradicional no meio empresarial se deve principalmente a sua “praticidade” em termos operacionais. Todavia, esta “praticidade” reduz sensivelmente a utilidade deste modelo em termos de análise de risco operacional.

Dalmonech *et alli* (2003) sintetiza as principais limitações da análise CVL tradicional, corroborando com os estudos de Garrison e Noreen (2001), Hansen e Mowen (2001), Leone (2002), Martins(2003)itman (2004).

A tabela 1 sintetiza estas e outras hipóteses simplificadoras deste modelo.

Tabela 1: Hipóteses simplificadoras do modelo CVL

1- Suposição da linearidade;	7- Suposição da produção ser igual a vendas;
2- Classificação dos custos semi-variáveis;	8- Confronto entre despesas e receitas;
4- Natureza de curto prazo;	9- Custos e receitas em função das unidades produzidas;
5- Valor do dinheiro no tempo;	10- Suposição de perda zero;
6- Estrutura do capital 100% próprio;	11- Suposição de receita única;
7- Aplicação para um único produto;	12- Situação de risco e incerteza não considerada.

Fonte: adaptado de Dalmonech et alli (2003)

Assim, este estudo propõe a aplicação de um modelo mais completo, superando as seguintes limitações: a utilização para multiprodutos (6 e 11) e a geração de números aleatórios por meio de simulação para inferir frequências e probabilidades (12). O tópico 4 ilustra de que forma as limitações foram superadas.

As etapas seguintes mostrarão as extensões da análise do ponto de equilíbrio contábil para tornar flexível a problemática suposição de certeza.

3. ANÁLISE DA RELAÇÃO CUSTO-VOLUME-LUCRO SOB CONDIÇÕES DE INCERTEZA: A ABORDAGEM DA VARIÁVEL CONTÍNUA

Segundo Belkaoui (1987), Jaedicke e Robichek foram os primeiros a sugerir o uso dos conceitos de probabilidade na análise custo-volume-lucro (CVL). Eles concordavam que a análise tradicional de custo-volume-lucro não inclui ajustes para risco e incerteza, o que pode limitar severamente sua utilidade. Assim, a maioria das variáveis incluídas na fórmula do ponto de equilíbrio está sujeita a uma vasta gama de possíveis resultados devido às chances de variações. Algumas destas variáveis são: (i) o preço unitário de venda, (ii) o custo variável por unidade, (iii) o custo fixo total e (iv) o volume de vendas esperado para cada produto.

Para Ludícibus (1993, p. 85) qualquer pessoa que pretende analisar os custos de uma empresa precisa se habituar a levar em consideração as incertezas e distribuições de probabilidade em suas previsões.

Em uma análise do ponto de equilíbrio não determinístico, uma ou várias destas variáveis podem ser tratadas como variáveis aleatórias. Para cada variável aleatória é possível estimar a distribuição probabilística que indica a probabilidade que ela possui para os vários possíveis valores. Para tanto, o modelo probabilístico necessita de uma série histórica, composta por medidas de tendência central e dispersão, respectivamente média e desvio-padrão (inputs).

Conforme Render e Stair (1997), a principal idéia de uma simulação é imitar matematicamente uma situação real, estudando suas propriedades e ca-

racterísticas operacionais, para com isso extrair conclusões e tomar decisões baseadas nos resultados. Sintetizando, simulação é um processo de amostragem parametrizado.

O processo de simulação requer como parâmetros a média dos dados, e o desvio padrão (σ), o qual mede a dispersão das observações individuais com relação à média. Quanto maior o desvio padrão, maior é o risco do resultado.

A construção dos inputs pode ocorrer mediante séries históricas, no caso de projetos ou empreendimentos recorrentes ou por meio de fontes externas, por exemplo, pesquisas de mercado (presente estudo) para projetos inéditos.

Uma vez identificados os inputs, o modelo de simulação em condições de incerteza preconiza a geração de variáveis aleatórias. O presente estudo faz uso do Excel®, especificamente a geração de números aleatórios. Cumpre ser ressaltado que o nível de detalhamento das saídas, ou outputs depende tanto da qualidade dos inputs, quanto do software utilizado.

No tópico 4 é desenvolvido um exemplo aplicando o modelo de simulação para variáveis contínuas (incerteza) e compara com a análise CVL determinística (tradicional).

4. EXEMPLO – SIMULAÇÃO

Com o intuito de diversificar sua carteira de negócios, uma empresa está estudando a viabilidade de um empreendimento que tem três projetos (projetos A, B e C) em um novo segmento de mercado. Cada projeto visa o desenvolvimento de um produto. Dado que o processo de elaboração, análise e avaliação de projetos requer um conjunto complexo de fatores sócio-culturais, econômicos e políticos segundo Clemente (2002).

Os fatores objetos de estudo que podem influenciar na decisão da empresa de aceitar ou não um projeto, como uma extensão da análise PE, são: ponto de equilíbrio financeiro (PEF), ponto de equilíbrio econômico (PEE), capacidade de geração de caixa (CGC) e grau de alavancagem operacional (GAO_{pee}), calculado no PEE. Os dados projetados identificáveis a cada produto estão na tabela a seguir:

Tabela 2 - Dados identificáveis a cada projeto

	Projeto A	Projeto B	Projeto C
Vendas Mensais (unidades)	5.000	1.000	3.000
Preço de Venda Unitário (\$)	20	50	35
Custos e Despesas Unitários (\$)	15	25	20

Os dados que não são identificáveis encontram-se na próxima tabela:

Tabela 3 - Dados gerais

Alíquota de Impostos (% sobre o lucro)	35
Custos e Despesas Fixos Mensais (\$)	60.0000
Investimento (\$)	800.000
Custo de Oportunidade Mensal (%)	2,5
Depreciação Mensal (\$)	5.000

O investimento refere-se ao total de recursos financeiros necessários para a aquisição de máquinas e instalações, e a depreciação é explicada pela utilização desses. O custo de oportunidade é a remuneração mínima exigida pelos proprietários por não aplicarem seus recursos financeiros em outro empreendimento que remuneraria, no mínimo, essa mesma taxa, dado o mesmo nível de risco dos empreendimentos.

Para avaliar se os proprietários serão remunerados ao mínimo pelo custo de oportunidade, esse exemplo apresenta duas ferramentas de análise: análise custo-volume-lucro tradicional e análise CVL sob condições de incerteza com variável contínua. Com a análise CVL tradicional encontrou-se os seguintes resultados:

Tabela 4 - Resultados da análise CVL tradicional

	Todos os Projetos	Projeto A	Projeto B	Projeto C
PEC (unidades)	5.684	3.158	632	1.895
PEF (unidades)	5.211	2.895	579	1.737
PEE (unidades)	8.599	4.777	955	2.866
CGC (\$)		40.000		
GAO (PEE _{pee})		2,95		

Para encontrar o PEC de todos os projetos calculou-se a margem de contribuição unitária média (MCUM) dos projetos e dividiu-se o total de custos e despesas fixos mensais planejados pela MCUM. A ponderação do PEC de todos os projetos (5.684 unidades) para o PEC de cada projeto foi feita em função da quantidade de vendas mensais planejadas.

Para encontrar o PEF dividiu-se o total o total de custos e despesas fixos mensais planejados deduzida a depreciação pela MCUM. A ponderação do PEF de todos os projetos para o PEF de cada projeto seguiu o mesmo critério do PEC.

Antes de encontrar o PEE calculou-se a remuneração mínima dos proprietários (RMP) de capital antes dos impostos:

$$RMP = (800.000 \times 2,5\%) \times \frac{1}{(1 - 35\%)} = \$30.769$$

Após isso, dividiu-se o total de custos e despesas fixos mensais planejados mais RMP pela MCUM para encontrar o PEE de todos os projetos. A ponderação do PEE de todos os projetos para o PEE de cada projeto seguiu o mesmo critério do PEF.

A CGC foi calculada subtraindo-se o total de quantidade de vendas mensais planejadas (9.000 unidades) do PEF e multiplicando esse resultado à

MCUM.

De acordo com essa análise determinística os proprietários são remunerados ao mínimo pelo custo de oportunidade e o empreendimento ainda gera um excedente de riqueza. Porém, esse tipo de análise não considera possíveis mudanças nos comportamentos das variáveis como um aumento ou uma redução na demanda de um dos produtos desenvolvidos, resultando em preço unitário e quantidade diferentes.

Para o cálculo do GAO_{pee} adotou-se a fórmula apresentada no tópico 2, onde q é o PEE, a quantidade necessária para, no mínimo, remunerar os proprietários.

A análise custo-volume-lucro sob condições de incerteza com variável contínua pode ser feita por meio de simulação no Excel®. Nessa simulação, para efeito de simplificação, considera-se que todos os inputs tenham distribuição normal. Esses inputs e suas respectivas medidas, média e desvio-padrão, que foram obtidas por meio de estudos de mercado, são: Feita a simulação, obteve-se os outputs CGC, PEE e GAO_{pee} que estão representados graficamente no apêndice. É importante ressaltar que os gráficos de PEC e PEF apresentam distribuição muito próxima à distribuição do PEE, e por esse motivo não foram apresentados nesse trabalho.

Os gráficos gerados permitem aos gestores verificar

Tabela 5 - Média e desvio padrão dos inputs

Inputs	Projeto A		Projeto B		Projeto C		Outros Dados	
	Média	σ	Média	σ	Média	σ	Média	σ
Quantidade Produto	5.000	1.000	1.000	400	3.000	800		
Preço de Venda Unitário do Produto (\$)	20	5	50	7	35	6		
Custo e Despesas Fixos Mensais (\$) do Produto A	15	3	25	4	20	4,5		
Alíquota de Impostos (%)							35	0
Custo e Despesas Fixos Mensais (\$)							60.000	7.000
Investimento (\$)							800.000	0
Custo de Oportunidade (%)							2,5	0
Depreciação Mensal (\$)							5.000	0

qual é o bloco ou intervalo que possui frequência relativa maior, permitindo afirmar que apresentam probabilidade maior de ocorrência. A análise torna-se mais coerente com a realidade, pois inclui ajustes para risco e incerteza que são mensuráveis pelas variáveis aleatórias (inputs). Em alguns casos os resultados pelas duas análises (tradicional e incerteza) estão bem próximos, pois a média do grupo de maior frequência relativa está próxima de seus respectivos resultados da análise tradicional (casos de PEC, PEF e PEE).

A análise sob condições de incerteza proporciona mais riqueza de informação por evidenciar que apesar de a maior probabilidade de ocorrência de um ponto de equilíbrio estar no grupo de maior frequência relativa (por exemplo, o bloco de \$5.000 a \$10.000 no gráfico de PEE) ainda pode-se obter um número que pertence a um grupo de menor frequência relativa (deve-se ressaltar que a soma de todos os outros grupos, com exceção daqueles de maior frequência, é relevante).

Na análise CVL sob condições de incerteza da CGC, o bloco de maior frequência relativa é o de \$0 a \$20.000 (21%), ou seja, existe uma probabilidade de 21% de que a CGC do projeto esteja entre \$0 a \$20.000. Enquanto que na análise tradicional a CGC é de \$40.000. Trata-se de uma ferramenta de gestão mais refinada: para a CGC, tem-se na análise tradicional o valor \$40.000, enquanto que na análise CVL sob condições de incerteza tem-se os possíveis valores (agrupados em blocos) e suas respectivas frequências (probabilidades de ocorrência). Considerando o conceito de valor esperado, ou esperança de uma variável aleatória: é a soma das probabilidades de cada possibilidade de saída da simulação multiplicada pelo seu valor. Isto é, representa o valor médio “esperado” de uma simulação, conforme Triola (2005). Tem-se, então, um resultado de \$39.600 para a CGC quando utilizamos as probabilidades.

Embora não exista forte discrepância entre os valores para a CGC pelas duas propostas, deve-se ressaltar diferenças significativas quando da criação

de estratégias e políticas de gestão de risco. Mesmo com o valor esperado de \$39.600 para a CGC, a maior frequência relativa (e, portanto, probabilidade de ocorrência) é a do intervalo de \$0 a \$20.000 (21%). Assim, o gestor deve considerar estas frequências relativas, ou seja, as probabilidades de ocorrência de cada bloco, especialmente quando da estruturação de metas e sistemas de avaliação de desempenho a elas (metas) atrelados.

É interessante notar que no gráfico do GAOpee o bloco que apresenta maior probabilidade de ocorrência é o quinto (de 2,81 a 2,91), ao passo que na análise tradicional o indicador gerado é de 2,95, que está no bloco de frequência 9%. Essa diferença ocorre, pois na análise CVL sob condições de incerteza considera-se risco e conseqüentemente maior será a sensibilidade do indicador para avaliar a geração de lucro do empreendimento. Portanto, considerando o GAOpee como proxy de risco operacional, a decisão final dos gestores também pode ser diferente em função dessas análises.

O resumo da comparação entre as duas metodologias para apuração e análise dos indicadores de das relações de Custo-Volume-Lucro é apresentado na tabela a seguir:

Tabela 6 - Quadro resumo análise CVL determinística versus análise CVL Estocástica

Diferenças	Análise CVL Determinística	Análise CVL Estocástica
Limitações	Vide tabela 1: Hipóteses Simplificadoras do modelo CVL	Cenários probabilísticos fundamentados segundo geração de <i>inputs</i> que poderia ser mais refinada Vide tabela 1: Hipóteses Simplificadoras do modelo CVL, exceto 6, 11 e 12
Base das informações (<i>Inputs</i>)	Dados contábeis tradicionais e custo de oportunidade	Média e desvio-padrão da base da análise determinística
Metodologia	Análise CVL tradicional	Análise CVL com simulações de variáveis aleatórias
Principal diferença	Não considera a questão do risco e incerteza	Considera a questão do risco e incerteza

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Demonstra-se nesse trabalho que a análise CVL pode ser ampliada e adaptada para a realidade vivenciada pelos gestores, considerando-se a existência de multiprodutos (o estudo apresenta outputs para o projeto ou empreendimento total, mas também podem ser extraídos outputs para cada projeto individualmente) e a presença da incerteza (geração de números aleatórios por meio de simulação para inferir freqüências e probabilidades). Portanto, este estudo propôs a aplicação de um modelo mais completo, superando as limitações 6, 11 e 12 referenciadas na tabela 1.

Para tanto, a metodologia proposta demonstra-se bastante simplificada do ponto de vista de viabilidade de sua utilização pela controladoria das empresas quando da apuração e análise dos indicadores de CVL.

A análise proposta considera a variabilidade de cada input e permite ao gestor conhecer a expectativa de comportamento dos indicadores (outputs) a serem utilizados na avaliação do desempenho do negócio, o que confere maior poder preditivo a esses parâmetros para as decisões.

Essas análises podem ainda serem ampliadas, apurando-se, por exemplo, o grau de sensibilidade dos inputs com o propósito de classificá-los em ordem de correlação com os outputs. Isso permite saber qual o input que tem maior influência nos indicadores gerados, o que permite direcionar esforços dos gestores para os fatores que afetam as variáveis que apresentam maior sensibilidade com os outputs.

APÊNDICE

Figura 2 – Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE)

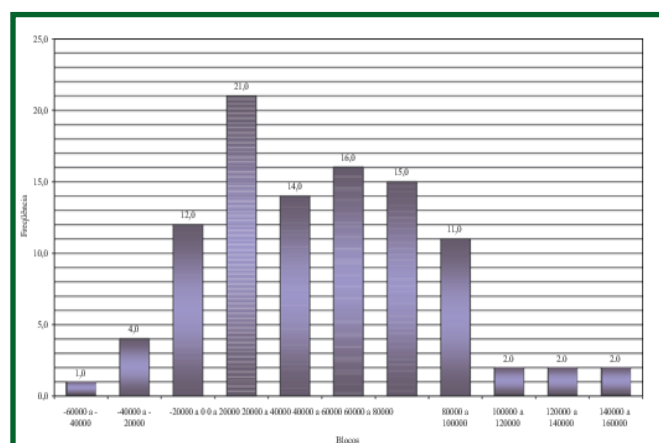


Figura 1 – Capacidade de Geração de Caixa (CGC)

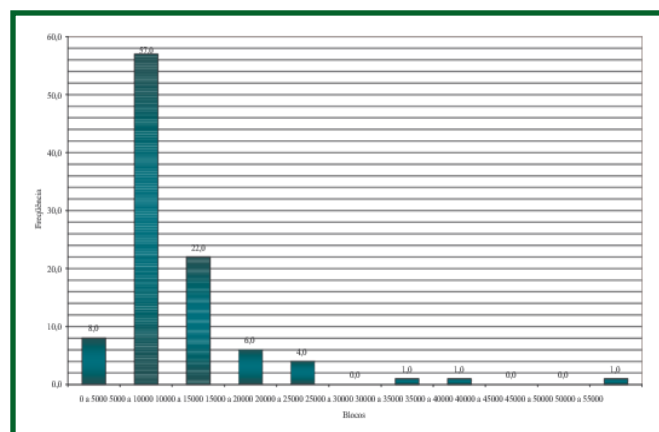
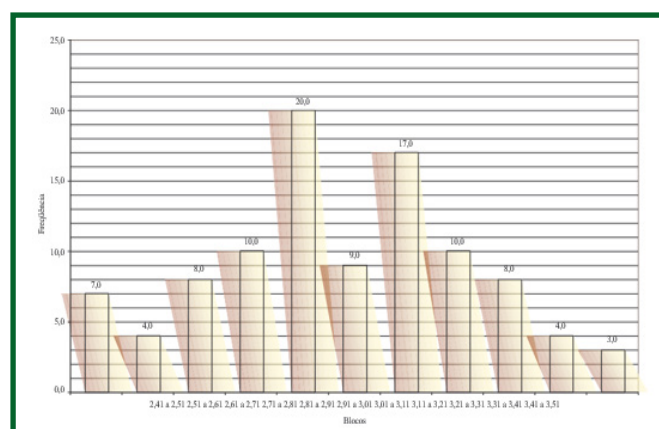


Figura 3 – Grau de Alavancagem Operacional em função do PEE (GAOp_{ee})



REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A. Finanças corporativas e valor. São Paulo: Atlas, 2003.

BELKAOUI, A. Quantitative Models in Accounting. Quorum Books, 1987.

CLEMENTE, A (organizador). Projetos Empresariais e Públicos. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

DALMONECH, L. F. et alli. Limitações da Análise Tradicional de Custo-Volume-Lucro. Repensando as Hipóteses Simplificadoras do Modelo. In: X Congresso Brasileiro de Custos, 2003, Guarapari: ES, 2003, p.1-18.

GARRISON, R., NOREEN, E. Contabilidade Gerencial. 9 ed. Rio de Janeiro : LTC, 2001.

GITMAN, L. J. Princípios de administração financeira. 10. ed. São Paulo: Habra, 2004. 776 p.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. Gestão de Custos: contabilidade e controle. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

HARRIS, M.; RAVIV, A. The theory of capital structure. Journal of Finance. Vol. 46, n.1, p.297-355, 1991.

IUDÍCIBUS, S. Análise de Custos. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

LEONE, G. S. G. Análise do ponto de equilíbrio -um instrumento pleno de simplificações. Revista de Contabilidade de CRC/RS, Brasil, n. 110, 2002.

MARTINS, E. Contabilidade de Custos. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

RENDER, B.; STAIR JUNIOR, R. M. Quantitative Analysis of Management. 6 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

SANTOS, J. J. dos. Formação do preço e do lucro. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO ENTRELINHAS E DA DENSIDADE DE PLANTAS NO CULTIVO DO MINIMILHO

Gustavo Lopes
Maronezi

Nair Mieko Takaki
Bellettini

Silvestre Bellettini

RESUMO

Uma das alternativas encontradas para se buscar maior rentabilidade com a cultura do milho em pequenas áreas é o cultivo de lavouras para produção de milhos especiais, como é caso do minimilho, que é o produto oriundo da colheita da inflorescência feminina antes de ocorrer a polinização dos grãos. O trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes espaçamentos de plantas e densidades na cultura do milho. O milho utilizado foi a espécie pipoca da variedade Pop Top, com densidades de 13; 15 e 17 plantas por metro linear e espaçamentos de 0,70; 0,80 e 0,90 metros. A colheita foi realizada aos 70 dias por ser uma época mais fria, quando os estigmas possuíam 4 centímetros, avaliando os parâmetros: diâmetro com e sem palha, comprimento com e sem palha e a produção de cada parcela. Os resultados individuais mostraram que a densidade não afetou significativamente os parâmetros avaliados, já o espaçamento mostrou resultados significativos nos parâmetros avaliados, onde o espaçamento de 0,80 metros foi o que mostrou um melhor diâmetro, comprimento e produção. Avaliando os dados em conjunto o espaçamento de 0,80 metros com uma densidade de 15 plantas por metro foi o que mostrou um melhor resultado, mostrando que o modelo utilizado hoje pelos agricultores é adequado no sentido de garantir boa qualidade e produtividade de espigas no cultivo do minimilho.

Palavras-chave: Distribuição Espacial; População de Plantas; Zea mays L.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea Mays* L.) está entre as plantas de maior adaptabilidade, podendo ser cultivado em diversos lugares do mundo. Originado das Américas, mas especificamente no país do México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos, sua produção tem crescido ano a ano, principalmente devido às atividades de avicultura e suinocultura, onde o milho pode ser consumido diretamente ou na fabricação de rações destinado ao consumo de animais (MARCHI, 2008).

Os maiores produtores mundiais de milho são os Estados Unidos, a China e o Brasil que ocupa terceiro lugar. Na safra atual 2016/2017 estima-se uma produção de 83,82 milhões de toneladas de milho, 25,9% mais que as 66,57 milhões colhidas em 2015/2016 (CONAB, 2017).

O Brasil destaca-se mundialmente em relação à cultura do milho como produtor, consumidor e exportador, principalmente por conta de sua grande multiplicidade de usos, como na alimentação humana por diversas maneiras como grãos secos, verdes, in natura, em preparados ou como minimilho (SANTOS NETO, 2012).

O minimilho ou “baby corn” é o nome dado às espiguetas femininas da planta de milho, colhidas antes da fertilização, sendo seu cultivo uma alternativa para pequenas propriedades e com alta rentabilidade. Como atrativo, o minimilho possui baixo teor calórico, por ser constituído em grande parte por água (PAULA et al., 2014). Seu cultivo é uma atividade quase que exclusiva de produtores que firmam contratos com empresas de processamento para produção de conservas. Assim, com o advento da indústria de conservas de minimilho, essa matéria-prima alimentícia tornou-se gradualmente importante, apresentando um crescimento considerável na sua área de cultivo (MILES e ZENS, 2000).

O período entre a semeadura e a colheita pode variar em função da variação do ciclo da cultivar, sendo que em condições normais esse período ocorre entre 50 e 60 dias após semeadura, já no inverno pode estender-se principalmente em função do uso das cultivares precoces, podendo chegar até 70 dias (PEREIRA FILHO e CRUZ, 2001).

Como características desejadas pela indústria o minimilho deve apresentar coloração variando do branco pérola ao creme, formato cilíndrico, com tamanho de 4 a 12 cm de comprimento e diâmetro de 1,0 a 1,8 cm. No entanto essas características assim como a produtividade, o número e o peso das espiguetas comerciais são afetadas pela densidade de plantas (PEREIRA FILHO et al., 2005; CRUZ e PEREIRA FILHO, 2009).

A recomendação de semeadura para o minimilho é de espaçamento de 80 cm entre linhas, densidade de 15 a 16 sementes por metro, com uma população de plantas podendo variar entre 150.000 e 200.000 plantas/ha, levando-se em consideração o ciclo, a cultivar, o nível de fertilidade e umidade do solo e a época de semeadura (EMBRAPA, 2008). Diante do exposto visando alcançar os padrões estabelecidos pela indústria e maior produtividade do minimilho, o objetivo do presente estudo foi testar diferentes combinações de espaçamentos (0,7; 0,8; 0,9 m) entrelinhas e densidades de plantas de (13, 15 e 17) plantas por metro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

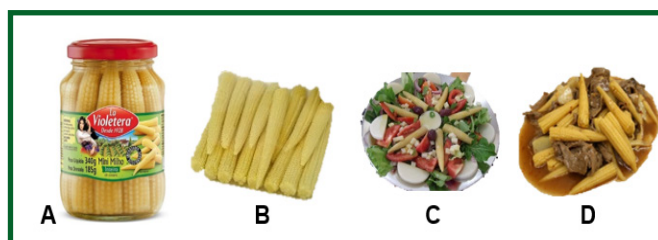
2.1 O MINIMILHO OU “BABY CORN”

O minimilho ou “baby corn” é o nome dado às espigas jovens da planta de milho, colhida antes da polinização, dois dias após a emissão dos estilos-estigmas (cabelo). Sua versatilidade permite seu uso in natura com em saladas, sopas, misturado no arroz ou em massas, em cozidos de legumes ou de carnes e grelhados e em azeite como guarnição, além de produtos processados pela indústria alimentícia na forma de conservas acidificadas e como pickles caseiros. Essa variedade de utilização têm propiciado a abertura de um novo nicho de mercado, que já começa a ser explorado por restaurantes finos, ganhando adeptos entre os produtores rurais, principalmente, os que utilizam mão-de-obra familiar (QUEIROZ, 2008).

No cenário agrícola brasileiro, o minimilho é um produto promissor, que vem crescendo rapidamente, tanto assim que desde 2008 o Brasil se tornou autosuficiente na produção do mesmo, sendo que anteriormente o minimilho consumido no Brasil, era todo importado da Tailândia, o que onerava o preço do produto final nas prateleiras dos supermercados (EMBRAPA, 2008).

Dessa forma com o aumento do consumo e da demanda houve um impulsionamento das áreas de plantio que antes eram de milho para o minimilho (ARCANJO JUNIOR, 2014).

Figura 1. Formas de uso do minimilho: conserva; in natura; em saladas; cozidos de carne.



2.2 O CULTIVO DO MINIMILHO

Podendo ser cultivado tanto em sistema convencional como semeadura direta, a grande diferença entre o minimilho e o milho para grãos está na densidade de semeadura, onde no cultivo do minimilho adota-se pelo menos três vezes mais plantas por hectare (TESSARO, 2009). As condições climáticas podem influenciar na época da colheita, em função da variação do ciclo, sendo que nas regiões quentes, o minimilho pode ser cultivado o ano todo, desde que as deficiências hídricas sejam supridas por irrigação adequada. Nessas condições, a colheita ocorrerá entre 50 e 60 dias após o plantio. Em épocas mais frias, o ciclo se alonga, variando de 60 a 70 dias (FURTADO et al., 2008).

A produção de minimilho está fundamentada principalmente no manejo, mais especificamente na densidade do plantio. Assim, recomenda-se densidade de semeadura por volta de 180.000 plantas ha⁻¹, respeitando-se o espaçamento e, visando atender a recomendação de semeadura deve-se semear de 15 a 17 sementes por metro para redução no tamanho do produto final, ideal para a indústria de enlatados. Para o cultivo em épocas mais frias deve-se utilizar cultivares de milho, comumente utilizados para a produção de grãos, sendo estes mais tolerantes as variações climáticas (MENEGETTI et al., 2008).

Outra vantagem na produção de minimilho é o menor tempo de exploração do solo e a economia de insumos, uma vez que, se comparado à produção de milho grão, a ocorrência de pragas e doenças é atenuada devido a exigência da colheita mais precoce. Um dos grandes problemas na produção em larga escala é a falta de mão-de-obra necessária principalmente para a colheita das espiguetas, que segundo Santos Neto (2012) deve ser feita de forma manual e realizada nas primeiras horas da manhã, quando a umidade das espiguetas é mais alta e a temperatura ambiente é mais baixa, devendo-se utilizar caixas limpas de plástico ou de isopor, alternando camadas de minimilho com palha e gelo, favorecendo assim a manutenção da qualidade da matéria prima.

Segundo Cruz e Pereira Filho (2009) ao ser colhido para fins comerciais o minimilho deve seguir alguns modelos estabelecidos pelas indústrias afins, devendo as espiguetas seguir os seguintes padrões: tamanho de 4 a 12 cm, diâmetro de 1,0 a 1,8 cm de formato cilíndrico e coloração variando do branco pérola ao creme. A colheita deve ser realizada pela manhã, quando a umidade das espigas é mais alta e a temperatura ambiente mais baixa, favorecendo, assim, a manutenção da qualidade da matéria-prima (RAUPP et al., 2008).

2.3 CULTIVARES

Embora a produção do minimilho venha ganhado espaço no mercado nacional ainda não há cultivares comerciais específicas para essa finalidade (THAKUR et al., 2000), no entanto é notório o crescente interesse tanto assim que já é possível encontrar alguns programas de melhoramento visando atender este setor (PEREIRA FILHO et al., 2009; TELES e NASCIMENTO, 2010).

Tem-se utilizado preferencialmente, o milho doce e o milho-pipoca. Além da qualidade, outras características como porte mais baixo, amadurecimento precoce, uniformidade do florescimento e prolificidade têm sido consideradas mais adequadas para a produção de minimilho (THAKUR et al., 2000).

O minimilho é colhido com aproximadamente 60 dias após o plantio, por isso considerado como hortaliça. Qualquer cultivar de milho produz minimilho, sendo preciso apenas, seguir as recomendações de manejo para se obter o produto, de modo que, deve ser semeado com densidade de 180.000 plantas por hectare com espaçamento de 80 cm entre linhas. Há uma preferência pelas indústrias de conservas de envasar o minimilho obtido do milho doce, principalmente para exportação. Um hectare de milho semeado para produzir minimilho rende ao redor de 1.500 kg.ha⁻¹ do produto comercial, sendo, cerca de 75% do peso da espigas constituído pela palha verde e cabelos (PEREIRA FILHO e KARAM, 2008).

Segundo Ritchie et al. (2003), o ponto ideal de colheita do minimilho é no início do estágio R1, quando as espiguetas estão com dois a três dias de exposição dos estilos-estigmas.

Preferencialmente o minimilho tem sido produzido a partir de cultivares de milho do tipo normal, doce e pipoca (PEREIRA FILHO et al., 2009). Portanto, a escolha da cultivar mais adequada é considerada a etapa mais crítica para o cultivo do minimilho. No segmento da agricultura familiar, as variedades de milho devem ser amplamente utilizadas e recomendadas, uma vez que as sementes das variedades melhoradas são de menor custo e, com os devidos cuidados na multiplicação, podendo ainda ser utilizadas por alguns anos. São ainda de grande utilidade em regiões onde, devido às condições econômico-sociais e de baixa tecnologia, a utilização de milho híbrido torna-se inviável (THAKUR et al., 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Escola Eduardo Meneghel Rando, na Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, Campus "Luiz Meneghel" - no município de Bandeirantes - PR, na safra de 2015.

O solo da área experimental foi amostrado para realização da análise de solo (Tabela 1). Foram coletadas amostras na profundidade de 0-10 e 10-20 cm e determinados: pH, MO (g dm⁻³), P (mg dm⁻³) K, Ca e Mg (m mol dm⁻³).

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental.

Prof.	M.O	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	M
cm	g dm ⁻³	CaCl ₂	mg dm ⁻³								%	
0-10	13,4	5,5	16,7	0,48	4,7	1,9	0,0	3,24	7,08	10,32	68,6	0,0
10-20	16,1	5,4	17,8	0,38	4,6	2,4	0,0	3,22	7,38	10,60	69,7	0,0

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 3 (espaçamento; densidade) com 4 repetições.

Foi utilizada uma área total de 756 m², divididas em parcelas de cinco metros de comprimento por quatro metros e vinte centímetros de largura. Os tratamentos constituíram de diferentes espaçamentos entre linhas e densidade de plantas, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos, espaçamentos e densidade de plantas.

Tratamentos	Espaçamentos (cm)	Densidades (plantas/m)	Populações (plantas/ha)
1	0,70	13	185.718
2	0,70	15	214.290
3	0,70	17	242.862
4	0,80	13	162.500
5	0,80	15	187.500
6	0,80	17	212.500
7	0,90	13	144.443
8	0,90	15	166.665
9	0,90	17	188.887

Foram utilizadas sementes da variedade Híbrido Pop Top tratadas com: thiamethoxam (Cruiser 350 FS 200 mL/100 kg) e fipronil, piraclostrobina, thiophanate methyl (Standak Top 50 mL/100kg). Foi realizada a adubação na linha da semeadura com formulado NPK (10-15-15) conforme a análise de solo.

Aos 10 dias após emergência foi realizada o desbaste e aplicado o herbicida atrazina 4L/ha para o controle de plantas daninhas, conforme Figura 3.

Avaliaram-se as variáveis diâmetro espiga com palha (DECP), diâmetro espiga sem palha (DESP), comprimento espiga com palha (CECP), compri-

mento espiga sem palha (CESP) e a produtividade da espigeta quando esta apresentou estigma de 4 cm, sendo feito o despendoamento. Colheu-se 10 espiguetas, nas duas linhas centrais e transformou-se em kg.ha⁻¹.

Figura 2. Área experimental na Fazenda Escola Eduardo Meneghel Rando, na Universidade estadual do Norte do Paraná - UENP, Campus “Luiz meneghel”



Figura 3. Aplicação do herbicida atrazina (A) e estadios das espigas de milho no momento da colheita (B).



Os dados foram avaliados pelo software Assisat, através da análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância não houve significância para nenhum dos fatores analisados (tratamento, bloco, espaçamento, densidade e espaçamento x densidade) nas variáveis diâmetro espiga com palha (DECP), diâmetro espiga sem palha (DESP), comprimento espiga com palha (CECP), comprimento espiga sem palha (CESP).

No entanto, para a variável produtividade foram apontadas diferenças significativas para tratamento e densidade de plantas. Tanto assim que, quando observado os valores médios da produtividade, verificou-se que a densidade de 15 plantas por metro apresentou maiores valores quando comparado com as densidade de 13 e 17 plantas por metro. (Tabela 3).

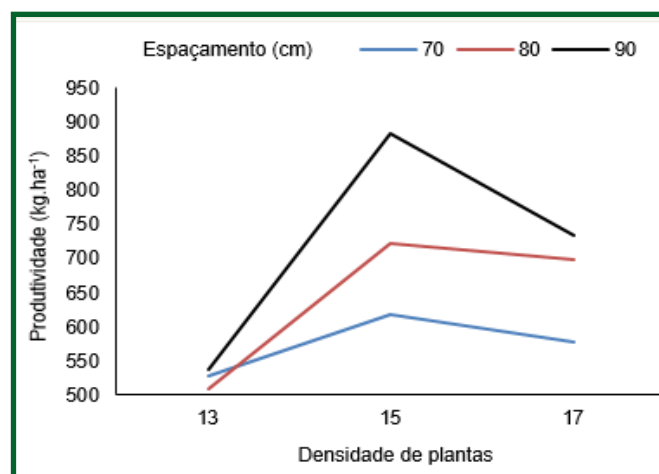
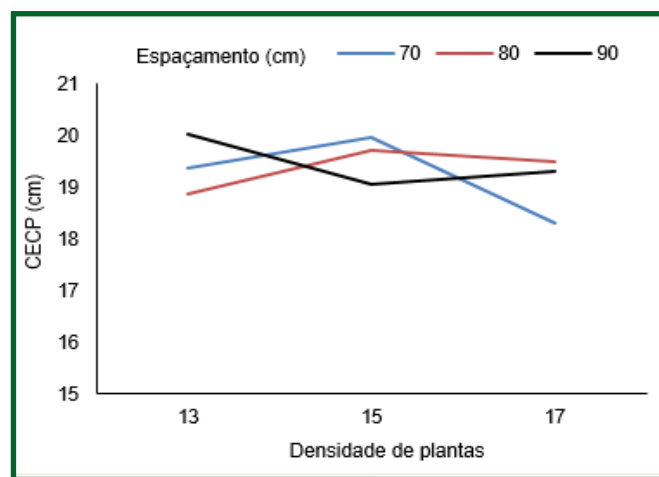
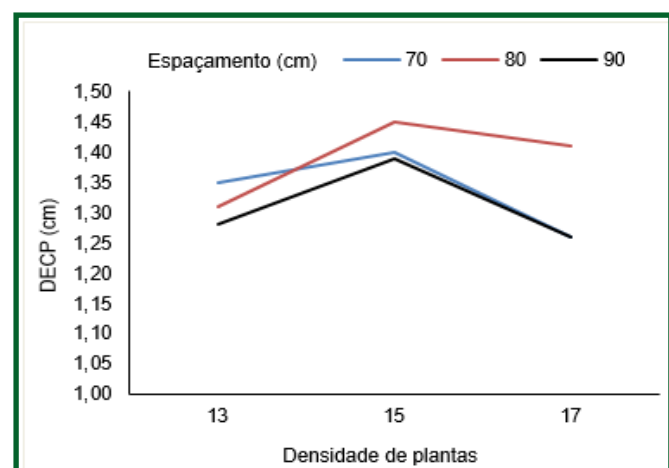
Tabela 3. Análise de variância para diâmetro espiga com palha (DECP), diâmetro espiga sem palha (DESP), comprimento espiga com palha (CECP), comprimento espiga sem palha (CESP) e produtividade.

Espaçamento/ Densidade	DECP (cm)			DESP (cm)		
	13	15	17	13	15	17
70	1,35Aa	1,40Aa	1,26Aa	0,80Aa	0,86Aa	0,77Aa
80	1,31Aa	1,45Aa	1,41Aa	0,77Aa	0,80Aa	0,79Aa
90	1,28Aa	1,39Aa	1,26Aa	0,80Aa	0,82Aa	0,75Aa
CV(%)	9,10			11,04		
Espaçamento/ Densidade	CECP (cm)			CESP (cm)		
	13	15	17	13	15	17
70	19,36Aa	19,96Aa	18,31Aa	8,08Aa	7,91Aa	7,84Aa
80	18,87Aa	19,70Aa	19,48Aa	7,88Aa	8,52Aa	7,96Aa
90	20,02Aa	19,04Aa	19,92Aa	7,75Aa	7,97Aa	7,58Aa
CV(%)	5,91			4,72		
Espaçamento/ Densidade	Produtividade (kg/ha)					
	13	15	17			
70	528,52Aa	618,16Ba	576,61Aa			
80	510,17Aa	721,32ABa	698,93Aa			
90	536,56Ab	883,61Aa	734,93Aab			
CV(%)	20,45					

Médias com letras distintas maiúsculas na coluna e minúscula na linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

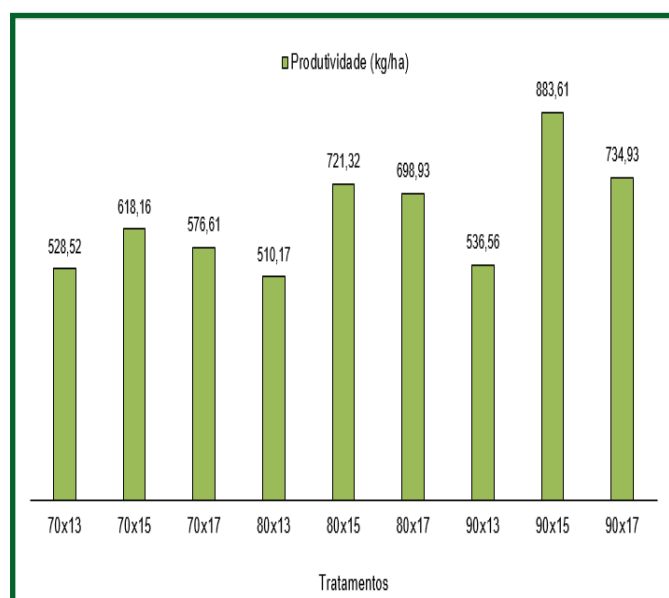
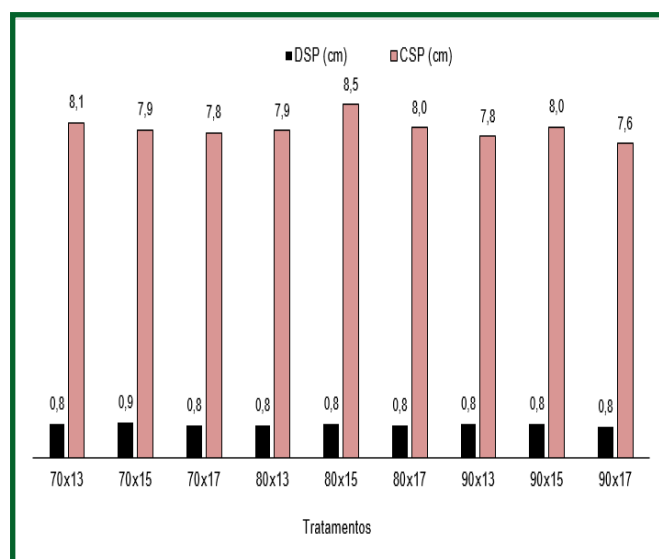
Como não houve significância para blocos e tratamentos os dados foram representados quanto aos fatores espaçamento e densidade de plantas (Figura 4). Desse modo é possível observar o comportamento das médias, sendo que para DECP nota-se que há uma tendência de aumento do diâmetro das espigas na densidade de 15 plantas/m e uma redução a medida que se aumenta para 17 plantas/m. Esse comportamento foi verificado para os três espaçamentos testados, uma vez que a densidade de semeadura influencia as características do produto em relação ao tamanho e diâmetro das espigas (PEREIRA FILHO, et al., 2017). Para CECP nos espaçamentos 70 e 80 cm as maiores médias também encontram-se na densidade de 15 plantas/m (Figura 4).

Figura 4. Médias gerais de diâmetro espiga com palha (DECP), diâmetro espiga sem palha (DESP), comprimento espiga com palha (CECP), comprimento espiga sem palha (CESP) e produtividade em função dos fatores de variância espaçamento e densidade de plantas.



Quanto a produtividade, nota-se que independentemente do espaçamento utilizado, as maiores médias foram verificadas quando se adotou a densidade de 15 plantas por metro (Figura 4), sendo que no tratamento 8 adotou-se uma população de 135.000 plantas.ha⁻¹ refletindo na maior produtividade com 883,61kg.ha⁻¹ (Figura 5). Segundo Meneghetti et al. (2008), este aumento na densidade é dado justamente objetivando maior produtividade e redução no tamanho do produto final, que é desejado para a indústria de enlatados, sendo a população de plantas a principal característica que diferencia o cultivo do milho para grãos e o minimilho, de maneira que para este recomenda-se ser de três a quatro vezes maior.

Figura 5. Médias das variáveis diâmetro espiga sem palha (DESP), comprimento espiga sem palha (CESP) e produtividade em função de cada tratamento.



A influência da densidade de 15 plantas por metro além de ter favorecido a produtividade também refletiu no comprimento das espigas sem palha, sendo esse parâmetro importante para a indústria de conservas, pois são características consideradas padrão para a comercialização do minimilho sendo desejáveis espigas com formato cilíndrico e coloração variando de branco-pérola ao amarelo-claro, com diâmetro entre 1,0 e 1,8 cm e comprimento entre 4,0 a 12,0 cm (CRUZ e PEREIRA FILHO, 2009).

Em todos os tratamentos as espigas se enquadraram quanto ao comprimento, porém ficaram fora do padrão estabelecido para o diâmetro, do qual foi ligeiramente menor que valor considerado ideal (Figura 5). Tal fato indica a necessidade de mais estudos a fim de se obter um produto que atenda aos padrões de exigência do mercado consumidor. No presente trabalho isso pode ter ocorrido devido a chuvas irregulares e ventos fortes, que acarreta-

ram em tombamento da cultura, onde foi realizado a amontoa para recuperação das plantas.

5. CONCLUSÃO

O espaçamento entre linhas influenciou a produtividade, e 90 cm apresentou as maiores médias.

A densidade de 15 plantas mostrou uma tendência em um maior diâmetro com palha e maior produtividade independente do espaçamento adotado.

REFERÊNCIAS

ARCANJO JUNIOR, H.G. Avaliação quantitativa e qualitativa do resíduo de variedades de milho cultivados para a produção de minimilho. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, 2014. 57p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamento de safra 2015/2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 01/06/2017.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. Cultivo de milho. 2009. Disponível em; http://cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/cultivares.htm. Acesso: 20/2013.

EMBRAPA. A cultura do minimilho. In: PEREIRA FILHO, I. A.; KARAM, D. (Ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2008. 65p. (Coleção Plantar 63)

FURTADO, Â. A. L.; VASCONCELOS, C.A.; KARAM, D. A cultura do minimilho - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Milho e Sorgo e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2008. 74p. (Coleção Plantar, 63).

MARCHI, S. L. Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na Região Oeste do Paraná. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Dez. 2008. 54p.

MENEGHETTI, A.M.; NOBREGA, L.H.P.; SANTOS, R.F. Manejo da irrigação para produção de minimilho por evapotranspiração. Engenharia na Agricultura, Viçosa-MG, v.16, n.3,. 2008. p.351-358

MILES, C.A.; ZENZ, L. Baby corn. In: Farming West of the Cascades. Washington, D.C.: Washington State University. 2000. 8p. Disponível em: <https://research.libraries.wsu.edu/xmlui/bitstream/handle/2376/7200/pnw532.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 25/06/2017.

PAULA, L. H. DUARTE DE; CRISÓSTOMO, RODRIGO DE PAULA; DIAS, FÁBIO PEREIRA. Avaliação de diferentes cultivares de milho (*Zea mays*) para a produção de minimilho na região Bambuí - MG. VI Semana de Ciência e Tecnologia IFMG – campus Bambuí e VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão. Bambuí, 2014. 1-5p.

PEREIRA FILHO, I. A. E CRUZ, J. C. Manejo Cultural do Minimilho.. Sete Lagoas, MG: Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo/ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2001. p.1-4. (Circular Técnica 07).

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C. Efeito de densidade de Semeadura, níveis de nitrogênio e despendoamento sobre a produção de minimilho. Sete Lagoas-MG: Embrapa Milho e Sorgo., 2005. 3p. (Comunicado Técnico, 119)

PEREIRA FILHO, I. A.; KARAM, D. A cultura do minimilho – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 65 p. (Coleção Plantar, 63).

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; QUEIROZ, V. A. V.; CAXITO, A. M.; LEITE, C. E. P.; CARMO, Z. C. Avaliação de Cultivares de Milho Visando à Produção de Minimilho na Região Norte do Estado de Minas Gerais. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, , 2009, 5p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 131).

PEREIRA FILHO, I. A. ; CRUZ, J.C ; QUEIROZ, V.A.V ; COSTA, R.V. Minimilho. Agência Embrapa de Tecnologia. 2017. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3uvzwsxj.html>. Acesso em: 10/06/17.

QUEIROZ, V.A.V. Brasil não precisa mais importar minimilho. 2008. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br/editoria/almanaque/news/286684/>>. Acessado em: 16 de novembro de 2011.

RAUPP, D.S.; GARDINGO, J.R.; MORENO, L.R.; HOFFMAN, J.P.M.; MATIELLO, R.R.; BORSATO, A.V. Minimilho em conserva: avaliação de híbridos . Acta Amazônica, v.38, n.2., 2008 .p.509 - 516

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. Potafos (Ed.). Arquivo do Agrônomo. 2003. 20p.

SANTOS NETO, I.J. Cultivares de milho e lâminas de irrigação para a produção de minimilho em Vitória da Conquista-BA. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012. 67p.

TAKUR, D. R.; SHARMA, V.; PATHIK, S. R. Evaluation of maize (*Zea mays*) cultivars for their suitability baby corn under mid-hills of north-western Himalayas. Indian Journal Agricultural Sciences, New Delhi, v.70, n.3, 2000. p.146-148

TELES D. A. A.; NASCIMENTO, W. M. Competição de cultivares de milho-doce para produção de minimilho.. Horticultura Brasileira, n. 28, 2010. p.562-568.

TESSARO, D. Efeito da aplicação de efluente do tratamento secundário de água residuária da suinocultura na meso e macrofauna de solo cultivado com minimilho. Dissertação de Mestrado. PGEAGRI – UNIOESTE, Cascavel, Paraná, 2009, 71p.

LIXO URBANO NOS ASPECTOS NUTRICIONAIS E PRODUTIVOS DE HORTALIÇAS FOLHOSAS

Uelinton Augusto da
Silva

UNIFEB

Fábio Olivieri de
Nobile

UNIFEB

Maria Gabriela
Anunciação

UNIFEB

Paloma Helena da
Silva Libório

UEL

Ivana Mariano
Bárbaro -Torneli

APTA

RESUMO

Objetivou-se avaliar a mineralização do N proveniente de composto de lixo urbano em três tipos de solos e seus efeitos comparados a ureia na nutrição e na produção de alface e brócolis. Para a determinação da dose de composto de resíduo doméstico processado utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 5 x 2 x 2, com quatro repetições, sendo 5 doses de N (0, 12,5; 25, 37,5 e 50 mg.dm⁻³) na forma de 2 tipos de fertilizantes (composto de lixo e uréia) e 2 culturas, totalizando 80 parcelas. A aplicação do N na forma de composto de lixo urbano processado melhorou a fertilidade do solo e aumentou a absorção, a eficiência de uso e a produção das hortaliças. A maior produção de brócolis e de alface com a aplicação do composto ocorreu nas doses de 50 e 35,3 mg.dm⁻³ de N, respectivamente.

Palavras-chave: Fertilidade de Solo; Aproveitamento de Resíduos; Nitrogênio.

1. INTRODUÇÃO

No sistema de adubação de hortaliças são aplicadas doses elevadas de fertilizantes sintéticos, podendo a adubação orgânica ser um diferencial para a redução dessa prática. Estas culturas apresentam respostas positivas na produção com adubos orgânicos (SILVA et al., 2010; GODOY et al., 2008).

A adubação orgânica tem grande importância no cultivo de hortaliças, principalmente em solos de clima tropical, onde a decomposição da matéria orgânica ocorre mais intensamente. A matéria orgânica melhora as condições químicas, físicas e biológicas do solo, o que reforça o interesse em sua utilização como fonte de nutrientes para hortaliças. A liberação dos nutrientes dos adubos orgânicos é mais lenta que a dos adubos minerais solúveis, pois é dependente da mineralização da matéria orgânica, porém apresenta maior duração, pela liberação ao longo do ciclo da planta (CARDOSO et al., 2011).

A taxa de mineralização de N de fontes minerais ou orgânicas de nutrientes em solos tem sido estimada, usando-se o método da incubação (CAMARGO et al., 1997). A interpretação dos dados obtidos pode ser melhorada, utilizando-se modelos matemáticos que consideram um único reservatório de N mineralizável no solo (COSCIONE e ANDREADE, 2006) e que possibilitam determinar a fração do N orgânico (Norg) potencialmente mineralizável e a constante de mineralização (CAMARGO et al., 1997). Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial do lixo urbano processado em melhorar os aspectos produtivos e nutricionais de hortaliças folhosas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a determinação da dose de composto de resíduo doméstico processado utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 5 x 2 x 2, com quatro repetições, sendo 5 doses de N (0, 12,5; 25, 37,5 e 50 mg dm⁻³) na forma de 2 tipos de fertilizantes (composto de lixo e uréia) e 2 culturas (alface e brócolis), totalizando 80 parcelas.

Foi utilizado um Latossolo Vermelho de textura argilosa (Tabela 1) que foi peneirado em malha 2 mm procurando manter a integridade dos torrões até a abertura da malha e para retirar todos os agregados maiores e resíduos grosseiros de material orgânico, sendo utilizado para o preenchimento dos vasos que tinham volume de 8L.

Tabela 1. Dados das análises químicas dos solos.

Solos	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
LV	5,8	36	36	6,6	50	22	26,3	78,6	104,9	74,9
PV	6,53	19,2	11,4	2,1	23	6,4	9	31,5	40,5	77,7
NE	4,6	10,2	5,8	0,5	9	0,7	22,2	10,3	32,5	31,7

SB = soma de bases, CTC = capacidade de troca catiônica e V = saturação por bases.

Foram feitas aplicações de fósforo e potássio para todos os tratamentos, essas adições se basearam na análise química do solo e de acordo com as recomendações de (TRANI e RAIJ, 1997), aplicando-se 5 gramas por vaso da dose 0-25-25.

Para o plantio foram utilizadas mudas de alface tipo crespa; cultivar Amélia e brócolis cultivar Avenger, pertencentes ao Grupo Sakata. A colheita foi realizada aos 70 dias após o plantio do alface e 105 dias após o plantio do brócolis, sendo as épocas recomendadas para cada.

Foi avaliado o teor foliar de N quando as plantas atingiram, aproximadamente, dois terços do ciclo estimado, realizando a amostragem de folhas recém desenvolvidas, segundo a recomendação de TRANI e RAIJ (1997) e analisadas quimicamente de acordo com BATAGLIA et al. (1983).

A Massa fresca da parte aérea (MFPA) foi calculada a partir do corte do caule rente à superfície do solo. As folhas mortas e senescentes foram descartadas e a massa determinada com o auxílio de uma balança com precisão de 0,01 g.

A Massa seca da parte aérea (MSPA): a parte aérea das plantas avaliadas foram secas em estufa com circulação forçada, a 65°C, até atingirem a massa constante. Após a secagem e pesagem em balança eletrônica de precisão com duas casas decimais (0,01g), foi determinado a MSPA e calculado o acúmulo de N (mg/planta) pela seguinte expressão: MS das plantas (g) x concentração do nutriente (g kg⁻¹)/1000

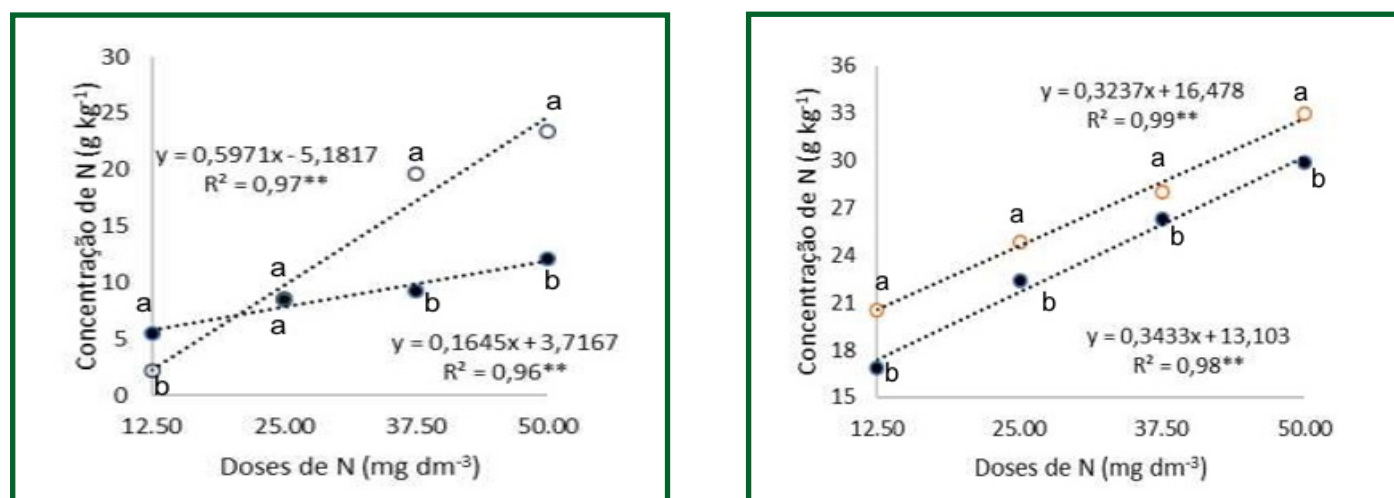
Eficiência de utilização = (matéria seca total produzida)/2/(conteúdo total do nutriente na planta) (SIDDIQI e GLASS, 1981); este índice indica a capacidade da planta em converter o nutriente absorvido em matéria seca total. Foi realizada análise de variância pelo teste F e análise de regressão polinomial para avaliar os efeitos das doses de composto de lixo. Foi escolhida para a interpretação dos dados a equação significativa e com maior coeficiente de determinação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de nitrogênio determinados na matéria seca das folhas de alface e brócolis podem ser

considerados como adequados na análise foliar das hortaliças (TRANI e RAIJ, 1997).

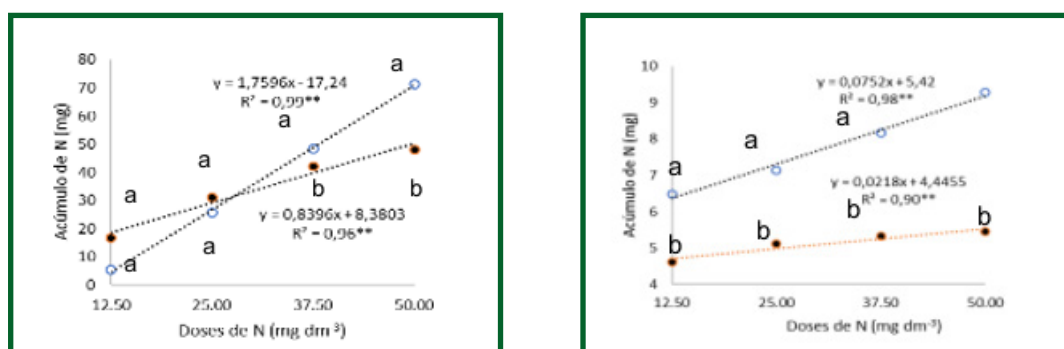
Figura 1. Doses de N, na forma de composto de resíduo doméstico processado (-o-o-) e de ureia (-●-●-) na concentração foliar de N em plantas de brócolis e alface, respectivamente. Valores seguidos da mesma letra não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$). NS = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.



A elevação dos níveis de N no solo resultou em incremento nos teores de N nas plantas de brócolis e alface, apresentando comportamento linear, sendo verificado no nível máximo de N teores de 23,45 g kg^{-1} (composto de lixo processado) e 12,13 g kg^{-1} (ureia) em plantas de brócolis, em alface os teores máximos de N foram 32,98 g kg^{-1} (composto de lixo processado) e 29,83 g kg^{-1} (ureia) (Figura 1). Esses resultados demonstram que a elevação na disponibilidade de N é um fator preponderante para o acúmulo do elemento pelas plantas (Figura 2).

Já doses maiores de N demonstram que o processo se inverte e começa a predominar a mineralização, o que pode ser observado na maior concentração de N nas folhas e consequentemente maior acúmulo, ficando evidente que a adição de material orgânico pode promover maior disponibilização do N nativo do solo em decorrência do processo simultâneo de mineralização- imobilização, especialmente quando a fração ativa da matéria orgânica for mantida em alta concentração, pela presença de material orgânico disponível no solo.

Figura 2. Doses de N, na forma de composto de resíduo doméstico processado (-o-o-) e de ureia (-●-●-) no acúmulo de N em plantas de brócolis e alface, respectivamente. Valores seguidos da mesma letra não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$). NS = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

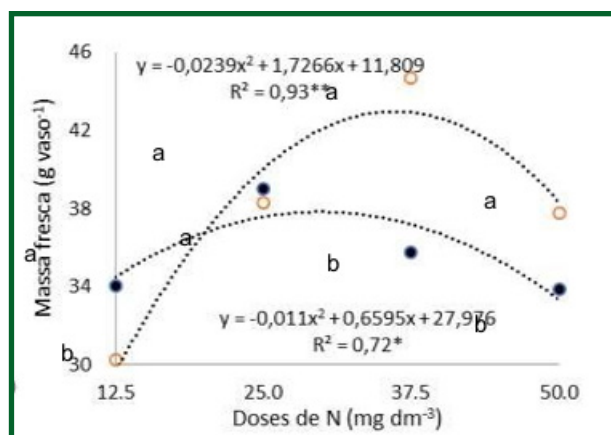
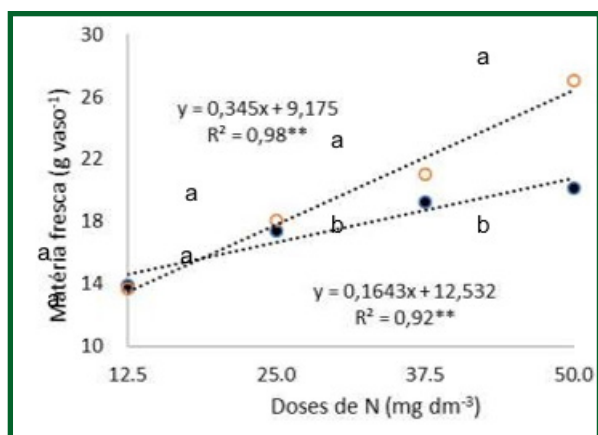


Pôrto et al. (2008) verificaram teores de nitrogênio para alface produzida com o emprego de doses de esterco bovino (0 a 150 t ha^{-1}) e uréia (0 a 150 kg ha^{-1} de N), onde foram obtidos teores máximos de nitrogênio de 65,09 e 93,96 mg kg^{-1} na raiz; 98,22 e 183,45 mg kg^{-1} no caule; e 75,62 e 121,98 mg kg^{-1} nas folhas, para a adubação orgânica e nitrogenada, respectivamente.

A massa fresca da parte aérea das plantas ajustou-se a função linear para brócolis em função da equação de 2ª grau para alface (Figura 3). Para brócolis o aumento das doses acarretou maior produção, sendo a dose 50 mg dm^{-3} , a que apresentou a maior produção 27 g vaso^{-1} com o uso de composto e 20 g vaso^{-1} com uso de ureia. Já em alface a dose de N para máxima produção foi de 36, 12 mg dm^{-3} (composto de lixo processado)

com produção de massa fresca de 42,99 g vaso-1. Já a aplicação de ureia apresentou sua máxima produção de matéria fresca (35,88 g vaso-1), com o uso de 29,97 mg dm-3. Este resultado demonstra não ter havido restrição no crescimento e acúmulo de massa fresca pelas plantas por ter sido utilizado vaso.

Figura 3. Doses de N, na forma de composto de resíduo doméstico processado (-o-o-) e de ureia (-●-●-) na concentração de matéria fresca de brócolis e alface, respectivamente. Valores seguidos da mesma letra não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$). NS = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

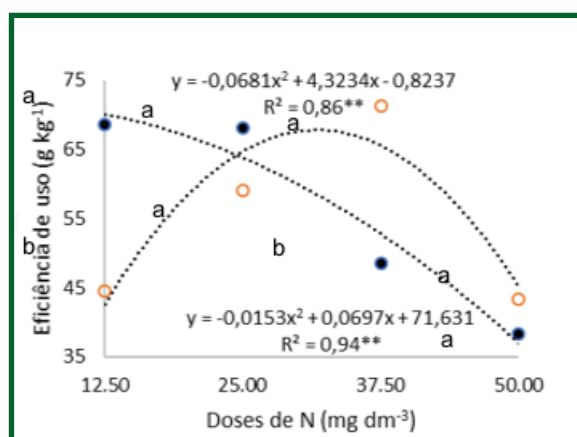
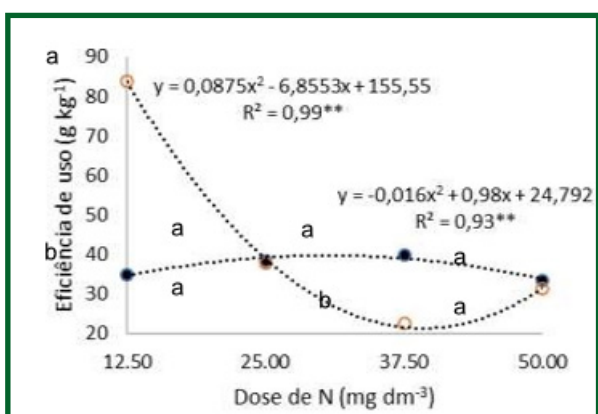


A matéria fresca das culturas demonstra que o uso do composto de lixo urbano processado promove melhorias na qualidade do solo que reflete na absorção dos nutrientes e proporciona altas produtividades, tanto para brócolis como para alface, o composto apresentou os maiores pesos de matéria fresca.

Em relação a eficiência de uso do N pode-se observar comportamento distintos entre as culturas, em relação ao brócolis, a maior eficiência (84 g kg-1) ocorreu com a menor dose de composto de lixo, a eficiência de uso caiu com o aumento das doses, sendo a dose de 37,5 mg dm-3 de N a menor taxa de eficiência de uso (22,50 g kg-1), isto pode estar relacionado ao excesso, que torna-se prejudicial.

Para a produtividade da alface houve efeito significativo quando se utilizou composto de lixo processado, sendo a dose de 32 mg dm-3 de N na forma de composto de lixo processado, apresentou a maior eficiência de N, com 69 g kg-1. Essa diferença na produtividade está relacionada com a liberação lenta do composto, proporcionando às plantas maior aproveitamento do nutriente.

Figura 4. Doses de N, na forma de composto de resíduo doméstico processado (-o-o-) e de ureia (-●-●-) na eficiência de uso de N para brócolis e alface, respectivamente. Valores seguidos da mesma letra não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$). NS = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.



4. CONCLUSÃO

A dose ideal de N, na forma de composto de lixo processado, para brócolis e alface é de 50 e 36,12 mg dm-3 de N, respectivamente.

Há potencial de uso do subproduto como fonte de nitrogênio para as plantas.

REFERÊNCIAS

Bataglia, O.C.; Furlani, A.M.C.; Teixeira, J.P.F.;

Furlani, P.R.; GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, Campinas, 1983.41p. (Boletim Técnico, 78).

Camargo, F. A. O.; Gianello, C.; Vidor, C. Potencial de mineralização de nitrogênio em solos do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.21, p.575-579, 1997.

Cardoso, A. I. I.; Ferreira, K. P; Vieira Junior, R. M.; Alcarde, C. Changes in soil properties managed with organic compost and its effect on lettuce seed quality. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 4, p. 594-599, 2011.

Coscione, A.R.; Andrade, C.A. Protocolos para a avaliação dinâmica de resíduos orgânicos no solo. In: ANDRADE, J.C.; ABREU, M.F. Análise química de resíduos sólidos para monitoramento e estudos agroambientais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2006. p.159-177.

Godoy, W. I; Farinacio, D.; Funguetto, R. F.; Borsatti, F.; Scarioti, A.; Soligo, E.; Sbardeloto, G. Produção de mudas de brócolis em diferentes substratos alternativos. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 2 (Suplemento - CD Rom), 2008.

Pôrto ML; Alves JC; Souza AP; Araujo RC; Arruda JA. Nitrate production and accumulation in lettuce as affected by mineral nitrogen supply and organic fertilization. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p. 227-230, 2008.

Siddiqui, M. Y.; Glass, A. D. M. Utilisation index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilisation efficiency in plants. *Journal of Plant Nutrition*, v.4, p.289-302, 1981.

Silva, F.A.M.; Villas Bôas, R.L.; Silva, R.B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. *Actasciagron*, Maringá, v. 32, n.1, 131- 137, 2010.

Trani, P.E.; Raij, B. van. Hortaliças. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo, 2 ed. rev. ampl. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

INVENTÁRIO FLORESTAL DE UMA AREA DE VEGETAÇÃO NATIVA NO SUDOESTE DO PIAUÍ PARA MANEJO SUSTENTÁVEL

Naiara Ribeiro

Alexandre Ferreira

Giovani Sant'Anna

Robson José de
Oliveira

Anália Almeida

Alexandro Dias
Martins Vasconcelos

RESUMO

Objetivou-se nesta pesquisa realizar um inventário florestal em uma floresta na região do Vale do Gurguéia, Sudoeste do Piauí, para exploração. A metodologia para este trabalho consistiu em um processo de amostragem casualizada, onde foram mensurados indivíduos com CAP $\geq 15,0$ cm (DAP $\geq 5,0$ cm) em quatro unidades de amostra (parcelas) de área fixa, no formato de faixas retangulares, com dimensões de 10 m x 125 m (1.250,0 m²), selecionadas de forma aleatória, pelo método a amostragem casual simples. Os parâmetros fitossociológicos que foram definidos a partir dos dados obtidos foram: número de indivíduos mensurados (n), índice de valor de importância (IVI). Observou-se que, do total de espécies registradas, as espécies que mais se destacaram em termo de ocorrência foi, Angico de Bezerro e Caneleiro seguido da espécie Supaúba, doas quais apresentaram maior ocorrência e índice de valor de importância. Em toda a amostragem foram registrados um total de 445 indivíduos.

Palavras-chave: Manejo Florestal; Potencial Madeireiro; Espécies Florestais.

1. INTRODUÇÃO

O estado do Piauí é compreendido com a existência dos biomas Cerrado e Caatinga, do qual ocorre a formação das florestas de transição no encontro entre esses dois biomas. Cerca de 14% da do território é compreendido pela transição Cerrado/Caatinga. Segundo Castro et al. (2014) no Piauí, as áreas de transição constituem formações com elevada riqueza e abundância de espécies provenientes não somente do Cerrado e Caatinga, mas também de outros biomas como a Amazônia e Mata Atlântica, variando conforme a localização.

Os estudos nessas formações ecotonais, sobre tudo no sudoeste piauiense, tem se intensificado com a chegada da academia, pelos cursos de engenharia florestal e biologia. Para tanto, ainda existe carência de estudos nesses ambientes, principalmente no que se refere à prática de manejo florestal sustentável, que ainda é pouco difundida.

Outros problemas é a monocultura, uso desordenado de agrotóxicos, a agropecuária e a exploração madeireira para lenha e carvão que vem suprimindo grandes áreas de florestas de transição, causando diversos impactos ambientais na fauna, na flora e nos marciais existentes da região, uma vez que, no sudoeste piauiense há diversas olhos d'água e nascentes, córregos, riachos e brejos.

Assim, a prática do Manejo florestal sustentável constitui uma prática viável na exploração sustentada das florestas nativas. A prática contribui para a mitigação dos impactos na exploração florestal, além de proporcionar rentabilidade econômica e a manutenção dos recursos florestais nas florestas nativas, mantendo assim a produção sustentável. Esse tipo de ação, permite uma produção legal, o melhor aproveitamento do uso da terra e como consequência maior lucro da atividade. Na região do qual o estudo foi realizado, para muitas famílias, ainda existem grande dependência dos recursos florestais, pois ainda há a necessidade da exploração de produtos madeireiros e não madeireiros da floresta para complementarem a renda familiar.

Conhecer como se encontra a vegetação constitui a principal ferramenta para a elaboração e realização de um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS). Esta etapa é realizada por meio de trabalhos florísticos-fitosociológicos, pois estes fornecem o estágio da floresta, o potencial de uso, a abundância, riqueza, volume, e de como estão distribuídas as espécies em campo, e para qual finalidade (VASCONCELOS et al., 2017).

O complexo da vegetação, bem como o solo, clima e as interações que ocorrem no ambiente a ser manejado, proporcionam informações primordiais para a padronização do uso dos recursos e quais atividades

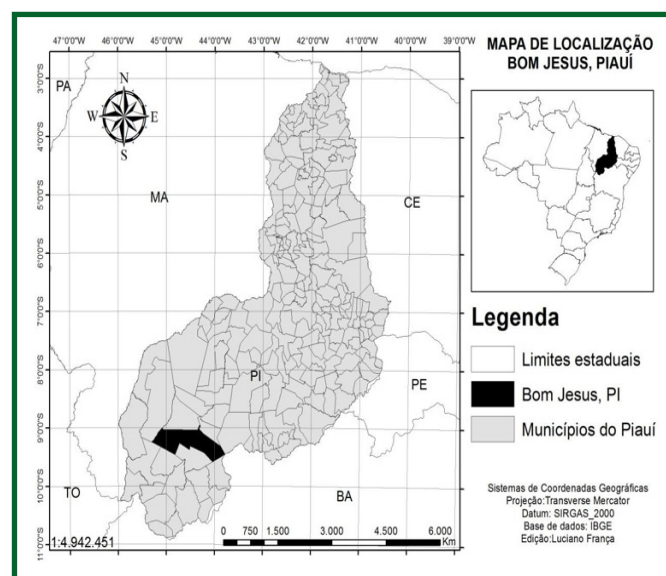
serão tomadas para a conservação ou preservação do ambiente (CHAVES et al., 2013). Assim, ressalta-se que a florística forma a base de informações da diversidade vegetacional, dando fundamentos para a conservação e manutenção para planos de manejo florestal (LOPES, 2016).

Dessa forma, tem-se que o objetivo deste estudo é realizar um inventário florestal em uma floresta na região do Vale do Gurguéia, Sudoeste do Piauí.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A floresta amostrada possui as coordenadas 9°4'45" S e 44°19' 3, localiza-se no município de Bom Jesus, Piauí. A cidade está situada na Bacia do Parnaíba, dentro da sub- bacia do rio Gurguéia, em uma área de transição entre a Caatinga e o Cerrado (Figura 1).

Figura 1. Mapa de Localização de Bom Jesus, Piauí, Brasil.



O principal curso d'água existente é o rio Gurguéia, com uma extensão de 532 km, sendo o maior afluente da margem direita da bacia do rio Parnaíba (SILVA, et al., 2015). De acordo com a classificação climática de Köppen o clima do município é o Aw (tropical de savana com chuvas de verão), com tipo climático predominante C1 (Sub-úmido seco), com temperatura máxima de 28,9°C e mínima de 25,5°C. A precipitação pluviométrica média anual no município é de 933,7 mm (ANDRADE JÚNIOR, 2004; INMET, 2019;).

Realizou-se primeiramente um inventário piloto alocando aleatoriamente quatro unidades de amostra de área fixa, no formato de faixas retangulares, com dimensões de 10 m x 125 m (1.250,0 m²), desse modo, a intensidade amostral utilizada foi 50% da área total. Foi mensurado nas unidades amostrais

a circunferência altura do peito dos indivíduos que apresentaram valor maior ou igual a 15,7 cm (DAP > 5 cm) tomadas a 1,30 m do solo. As árvores mortas não foram mensuradas. Todos os indivíduos mensurados foram identificados e colocados plaquetas para facilitar a realização de levantamentos futuros. Com o auxílio de um mateiro obtivemos o nome popular das espécies, in loco, e também como foram identificados por suas características dendrológicas (formato, textura, odores, exsudados das folhas, casca e caule; formato da copa), classificadas pelo sistema APG II (2003), sendo classificadas até o nível de espécie. As espécies que foram identificadas foram classificadas e “indeterminada”.

Com os dados de DAP das árvores individuais obtiveram-se as estimativas dos parâmetros número de árvores (n) e índice de valor de importância (IVI), ambos obtidos através das expressões utilizadas por Mueller Dombois e Ellenberg (1974) e Martins (1993). Para completar a análise da estrutura horizontal da vegetação, realizou-se a distribuição dos parâmetros área basal por hectare e números de espécies pelos centros de classes de diâmetros. A tabulação e posterior processamento dos dados obtidos em campo foram realizados utilizando a planilha eletrônica Excel 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De posse da identificação das espécies florestais dentro das faixas, elaborou-se a listagem de espécie (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista de espécies e número de indivíduos registrados.

Nome científico	Nome Popular	Família	Nº indivíduos
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.)	Angico de Bezerro	Fabaceae	169
indeterminado	Birro	Indeterminada	9
<i>Diplopterys</i> A.Juss.	Birro Preto	Malpighiaceae	9
<i>Senna acuruensis</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Caneleiro	Fabaceae	81
<i>Croton rhamnifolioides</i> Pax & Hoffm.	Catinga Branca	Euphorbiaceae	25
indeterminado	Coração de Nego	Indeterminado	3
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Cundurú	Fabaceae	5
Indeterminada	Farinha Seca	Indeterminada	9
Indeterminada	Fígado de Galinha	Indeterminada	4
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	Jacarandá	Fabaceae	3
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Fabaceae	14
<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.	Jurema Rosa	Fabaceae	7
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema Preta	Fabaceae	7
Indeterminada	Maniçoba	Indeterminada	5
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mufumbo	Combretaceae	2
Indeterminada	Não Identificada	Indeterminada	11
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	Piquiá	Apocynaceae	1
<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	Podói	Fabaceae	26
Indeterminada	Supaúba	Indeterminada	48
<i>Mimosa invisa</i>	Unha de Gato	Fabaceae	7
Total			445

Nota-se que o número de espécies indeterminadas é considerado elevado quando se comparado ao número de espécies identificadas, evidenciando

a necessidade de estudos mais intensificados em regiões de transição. A avaliação da composição florística em áreas florestais garante a elaboração de um plano de manejo eficiente, de modo interferir o mínimo na estrutura da floresta, mantendo o equilíbrio ecológico nas comunidades manejadas (ALVES E MIRANDA, 2008).

Observa-se que, do total de espécies registradas, as espécies que mais se destacaram em termo de ocorrência foi, Angico de Bezerro com (169) e Caneleiro (81) seguido da espécie Supaúba com (48) indivíduos. Das espécies amostradas as que apresentaram menor ocorrência no conjunto de quatro faixas foi o Piquiá (1), Mufumbo (2), Jacarandá e coração de nego (3) indivíduos. Em toda a amostragem foram registrados um total de 445 indivíduos.

As espécies estão difundidas em cinco famílias, com destaque para a família Fabaceae, representada por nove espécies entre as entes entre todas as 20 encontradas no levantamento. As famílias Malpighiaceae, Euphorbiaceae, Combretaceae e Apocynaceae, dentre as espécies com famílias identificadas e classificadas, apresentaram uma espécie cada. Isso demonstra dentre as espécies identificadas e não identificadas, que há uma relação ou padrão de divergência entre o número de indivíduos e o de espécies com relação às famílias. Ou seja, umas apresentam uma única espécie, mas divergem da Fabaceae com elevado número de indivíduos, evidenciado que há uma diversidade na área.

A família Fabaceae constitui uma das famílias que sempre apresenta o maior número de espécies em diferentes levantamentos florísticos com espécies lenhosas no Piauí (VASCONCELOS et al., 2019; VASCONCELOS et al., 2017; SOUSA et al., 2017; CERQUEIRA et al., 2016; SILVA et al., 2015).

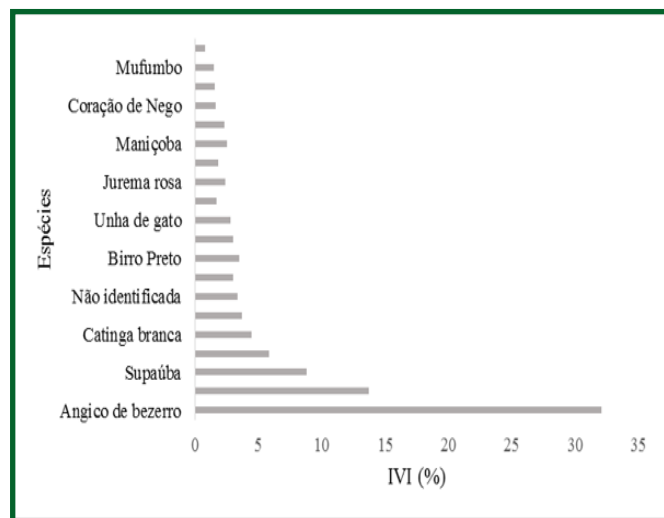
A soma dos indivíduos das espécies *Pityrocarpa moniliformis*, *Senna acuruensis*, *Croton rhamnifolioides*, *Hymenaea courbaril*, *Copaifera duckei* correspondem a 67,64% dos indivíduos amostrados, que são as espécies conhecidas mais abundantes.

A espécie que mais se destaca é a *Pityrocarpa moniliformis* (angico de bezerro), por apresentar o maior número de indivíduos, apresentando-se com o maior valor de importância da área amostrada. Quanto à frequência, as espécies Angico de bezerro, Caneleiro, Supaúba e Podói apresentaram a mesma porcentagem quanto à frequência, evidenciando a necessidade de um maior número de parcelas, porém de menor tamanho.

A partir dados observados na figura 1 podemos que as espécies com baixo IVI são aquelas que apresentam poucos indivíduos e diâmetros pequenos. As espécies com altos IVI apresentam-se com maior

frequência e diâmetros maiores, conforme visto na Figura 1.

Figura 2. Índice de Valor de Importância das espécies amostradas.



O Angico de bezerro e Supaúba constituem as espécies com maior IVI, e juntas representam cerca de 45% do total. Esse comportamento ocorre por influência da densidade e da área basal, uma vez que estas espécies ocorrem com os maiores números de indivíduos, 169 para o angico de bezerro e 81 para o caneleiro.

Os indivíduos que apresentaram menor valor de IVI foram, Coração de Nego, Jacarandá, Mufumbo e Piquiá. Isso se deve ao fato destes apresentarem com baixa densidade, dominância e frequência relativa, pôde-se observar ainda que estes apresentam baixos valores de Área Basal.

4. CONCLUSÃO

A família que apresentou maior número de indivíduos foi a Fabaceae.

As espécies Angico de Bezerro, Caneleiro e Supaúba apresentaram elevada índice de valor de importância e maiores números de indivíduos, podendo serem manejadas no plano de manejo florestal sustentável para extração de madeira para matrizes energéticas.

O inventário florestal foi eficiente a seu propósito de fomentar subsídios informativos sobre a vegetação nativa do sudoeste do Piauí, favorecendo estudos e práticas de Manejo Florestal Sustentável na região.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.C.Z.O.; MIRANDA, I.S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada

ao manejo florestal. *Acta amazônica*, vol.38(4) 2008: 657- 666.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. Classificação climática do Estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 86p (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 86).

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.

CASTRO, A.A.J.F.; FARIAS, R.R.S; SOUSA, S.R.; CASTRO, N.M.C.F; BARROS, J.S;

LOPES, R.N. 2014. Caracterização florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional, municípios de Manoel Emídio e Alvorada do Gurguéia, Piauí, Brasil. *Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas* 32: 1-82.

CERQUEIRA, C.L.; LISBOA, G.S.; STEPKA, T.F.; LOPES, M.S.; VENDRUSCOLO, D.G.S.; FRANÇA, L.C.J.F.; MIRANDA, D.L.C. Floristic, phytosociology and diametric distribution of a fragment of ciliary área in a Cerrado area in Piauí, Brazil *Nativa*, Sinop, v.4, n.6, p.360-367, 2016.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Campina Grande, v.9, n.2, p. 43-48, 2013.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia [homepage na internet]. Rede de estações automáticas. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>/. Acesso em 10 jun. 2019.

LOPES, M.S. Florística e fitossociologia em floresta ripária de Cerrado na Estação Ecológica de Uruçuí-Una, Piauí, Brasil. Tese de Doutorado (Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2016.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas, SP: Unicamp, 1993. Ministé-

rio do Meio Ambiente (MMA). Caatinga. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>> Acesso em: 10 jun. 2019.

MULELLER DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 1974, 547 p.

SANTOS, W. S.; HENRIQUES, I.G.N.; SANTOS, W.S.; RAMOS, G.G. VASCONCELOS, G.S.; VASCONCELOS, A.D.M. Análise florística-fitosociológica e potencial madeireiro em área de caatinga submetida a manejo florestal. Agropecuária Científica no Semiárido, Patos, v.13, n.3, p.213-211, 2017b.

SILVA, L.S.; ALVES, R. A.; ALVES, A. K.; MACEDO, W.S.; MARTINS, A. R.. Florística, Estrutura e Sucessão Ecológica de Um Remanescente de Mata Ciliar na Bacia do Rio Gurguéia-PI. ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS (ONLINE), v. 3, p. 156-164, 2015.

SOUZA, M. P.; COUTINHO, J.M.C.P.; SILVA, L.S.; AMORIM, F.S.; ALVES, A.R. Composição e estrutura da vegetação de caatinga no sul do Piauí, Brasil. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável V.12, Nº 2, p. 210-217, 2017.

VASCONCELOS, A.D.M.; HENRIQUES, I.G.N.; SOUZA, M.P.; SANTOS, W.S.; SANTOS, W.S.; RAMOS, G.G. Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco-PI. Agropecuária Científica no Semiárido, Patos, v.13, n.4, p.329-337, 2017.

VASCONCELOS, A.D.M.; RAMOS, G.G.; OLIVEIRA, R.J.; LEITE, M.J.H.; HENRIQUES, I. G.N.; RIOS RIBEIROS, N.M.A.; VASCONCELOS, G.S. Floristic Analysis and Phytosociology in an Area of Caatinga, Brazil. Annual Research & Review in Biology, v.32, n.6, p.1-8, 2019. DOI: 10.9734/ARRB/2019/v32i630107.

MUDAS DE VARIEDADES DE GIRASSÓIS PRODUZIDAS COM SUBSTRATO COMPOSTO COM CASCA DE ARROZ IN NATURA

Kalyne Sonale Arruda
de Brito

LEDOC-UNIFAP

Viviane Farias Silva

UFCG

Elka Costa Santos
Nascimento

UFCG

Flaviana Gonçalves
da Silva

EBTT-IFAP

Janivan Fernandes
Suassuna

LEDOC-UNIFAP

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a qualidade das mudas de variedades de girassóis produzidas com substrato de casca de arroz. A pesquisa foi realizada em ambiente protegido, na Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, utilizando casca de arroz *in natura* para composição do substrato orgânico em diferentes dosagens, conforme as seguintes combinações volumétricas: S1 (100% casca de arroz *in natura*); S2 (80% casca de arroz com 20% solo); S3 (50% casca de arroz com 50% solo) e S4 (30% casca de arroz com 70% solo). Os genótipos de girassol utilizados foram as seguintes: G1 (Olisun 3); G2 (Helio 253); G3 (AG 262), cultivados em tubetes com volume de 285 mL, perfazendo um esquema fatorial 4x3, com delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições/planta e duas plantas por repetição. Foram realizadas 3 avaliações biométricas (altura de planta- AP, número de folhas- NF, diâmetro de caule – DC) aos 14, 21 e 28 DAS e calculada a relação AP/DC, para verificar a qualidade das mudas. O substrato composto por 100% de casca de arroz proporcionou condições favoráveis para desenvolvimento dos genótipos de girassóis, sendo a composição indicada para formação de mudas de qualidade.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*.; Material Orgânico; Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço das pesquisas, o girassol tem diversas finalidades no seu uso, seja para ornamentação como para biodiesel, ampliando assim o interesse dos agricultores em seu cultivo e melhorias das técnicas, buscando a redução dos custos e a sustentabilidade ambiental. Na safra de 2018/2019 de girassol houve aproximadamente 62,8 mil hectares de área plantada, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2020), com produtividade média nacional de 1.669 kg/ha.

Há diversos resultados de pesquisas sobre o cultivo de girassol para diversas finalidades, mas há a necessidade de mais aprofundamento e informações no manejo do girassol, assim os tipos de substratos utilizados na formação de mudas, quantidade, origem, são dados importantes para o agricultor utilizar e de maneira adequada. A reutilização de resíduos agroindustriais produzidos é uma preocupação das empresas agrícolas, visando encontrar uma finalidade útil aos rejeitos gerados que se lançados no meio ambiente sem nenhum tratamento adequado pode acarretar problemas ambientais gravíssimos. Assim o reaproveitamento destes materiais que são descartados, inserindo-os novamente ao meio ambiente é uma alternativa sustentável e rentável para a agroindústria como para o agricultor que adquirir produto de qualidade e baixo custo para composição de substrato para formação de mudas. Conforme Silva Junior et al. (2014) a utilização de resíduos agroindustriais em composição de substratos para produção reduz a disposição em locais abertos e consequentemente a acumulação no meio ambiente, diminuindo os impactos negativos ambientais.

No beneficiamento de arroz, a casca é o principal resíduo gerado cerca de 22%, como relatam Lorenzetti et al. (2012). Com a quantidade de resíduos produzidos no beneficiamento do arroz, Saidelles et al. (2012) afirmam que estes resíduos devem ser descartados ou reutilizados de maneira adequada para não agredir o meio ambiente. Nesse sentido o reúso da casca de arroz, inserindo novamente na cadeia produtiva da agricultura, realizando um caminho sustentável, propiciando substrato orgânico com características que favoreçam o cultivo em vaso ou no campo, como descreve Nunes et al. (2017).

Segundo Carrijo et al. (2002) um dos resíduos agroindustriais aplicados em composições de substrato é a casca de arroz principalmente pelos floricultores. A casca de arroz em composição com solo para substrato de girassol, estudado por Silva et al (2014) na germinação de diversas variedades, constataram que a casca de arroz *in natura* é uma alternativa viável e adequado na fase de emergência das plântulas de girassol. Silva et al. (2001) descrevem que o substrato considerado ideal deve possuir

em suas características, acessibilidade de aquisição, sem patógenos, constituintes de nutrientes, estrutura e textura adequada, entre outros aspectos importantes a serem considerados na escolha do substrato orgânico a ser utilizado.

Avaliar a qualidade das mudas produzidas, segundo Lima et al. (2016) é referente ao vigor da planta, como um estado de equilíbrio entre as partes da planta, como parte aérea e sistema radicular, assim como o tempo de pega. O êxito na produção das mudas esta vinculada as características do substrato utilizado, por isso a importância de verificar composições para obter resultados satisfatórios, principalmente com reuso de resíduos gerados na agroindústria, diminuindo os custos do pequeno agricultor na produção das mudas. Nesse contexto, a pesquisa foi realizada objetivando-se avaliar a qualidade das mudas de variedades de girassóis produzidas com substrato de casca de arroz

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em ambiente protegido, situado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg), nas coordenadas geográficas latitude Sul 7°12'52", longitude Oeste 35°54'61" e altitude de 547,56 m, conforme Firmino et al. (2015)

Foram utilizadas casca de arroz *in natura* para composição do substrato orgânico em diferentes dosagens, assim em base de volume foram utilizadas as seguintes combinações volumétricas: S1 (100% casca de arroz *in natura*); S2 (80% casca de arroz com 20% solo); S3 (50% casca de arroz com 50% solo); S4 (30% casca de arroz com 70% solo). E os genótipos de girassol utilizados foram as seguintes: G1 (Olisun 3), G2 (Helio 253) e G3 (AG 262) cultivadas em tubetes com volume aproximado de 285 mL.

Na semeadura foram colocadas 3 (três) sementes/tubetes e aos 14 dias após a semeadura (DAS) realizou-se o desbaste, deixando apenas uma planta/tubete. A irrigação ocorreu no final da tarde diariamente com aplicação de aproximadamente 15 ml por tubete com água proveniente da rede de abastecimento CAGEPA, analisada no Laboratório de Irrigação e Salinidade, pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UFCG, seguindo a metodologia da APHA (1997), com pH (7,2), Condutividade elétrica (0,8 dSm⁻¹), Sódio (35,54 mgL⁻¹), Cálcio (20 mgL⁻¹), magnésio (15,2 mgL⁻¹), RAS (1,44 mmolL⁻¹)^{0,5}

Foram realizadas 3 avaliações biométricas (altura de planta- AP, número de folhas- NF, diâmetro de caule – DC), com intervalo de 7 dias, aos 14, 21 e 28 DAS e calculada pela relação AP/DC (Carneiro, 1995),

para verificar a qualidade das mudas (QM) nestes três períodos de avaliação. Um esquema fatorial 4x3, com delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições/planta e duas plantas por repetição, totalizando em 96 unidades experimentais.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 1% e 5% pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância (ANAVA) -SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, se observa que para os parâmetros avaliados, apenas na segunda data de avaliação (21 DAS) houve efeito significativo para 'Substratos', enquanto que para a fonte de variação 'Genótipos de girassol', nos três períodos de avaliação constatou-se efeito significativo. Aos 14 e 21 DAS o genótipo Olisum teve as menores médias, resultando em mudas com melhores qualidades, mas o genótipo Helio 253 manteve-se constante mantendo a qualidade das mudas nos três períodos avaliados.

Tabela 1. Análise de Variância da qualidade de mudas de girassol produzidas em três épocas distintas com substratos a base de casca de arroz.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		14 DAS ¹	21 DAS	28 DAS ¹
Substratos (S)	3	0,12ns	0,98*	0,61ns
Genótipos de Girassol (G)	3	0,47**	3,34**	0,94*
Interação S x G	9	0,19**	2,72**	0,80 ns
Resíduo	32	0,06	0,34	0,22
C.V(%)		13,97	11,93	18,40
Substratos orgânicos				
Casca de arroz 100% (S1)		3,80a	5,24b	5,98a
Casca de arroz 80% + 20% solo (S2)		3,08a	4,87ab	6,12a
Casca de arroz 50% + 50% solo (S3)		3,30a	4,64a	6,50a
Casca de arroz 30% + 70% solo (S4)		3,22a	4,88ab	9,30a
Genótipos de Girassol				
Helio 253 (G3)		3,20a	4,74a	5,80ab
Olisum 3 (G2)		3,00a	4,64a	9,12b
AG 262 (G1)		4,30b	5,59b	7,44ab

1. Transformação em Raiz quadrada - SQRT (Y). Médias seguidas de mesma letra nas épocas de avaliação não diferem entre si pelo teste de Tukey. ns- não significativo; ** significativo a 1 %; * significativo a 5%; C.V- coeficiente de variação.

O aumento da relação altura/diâmetro ocorre pelo incremento da altura da parte aérea do girassol ser maior que no diâmetro de colo, assim quanto maior esta relação, quer dizer que a altura da planta é bem superior ao diâmetro de caule, não havendo equivalência, podendo haver alguns problemas como tombamento da planta. Desse modo quanto menor os valores da relação altura de planta e diâmetro de

planta (QM), com índices menores que 10, conforme o padrão recomendado por Bichler et al. (1998). Assim apesar de possuir maiores valores médios o genótipo Olisum 3 aos 28 DAS, está próximo ao limite, podendo afirmar que quanto mais tempo menor qualidade da muda. O substrato S4 aos 28 DAS teve acréscimo que poderá interferir na qualidade da planta, não sendo recomendado para este período. A utilização de 100% de casca de arroz como substrato proporcionou boas condições para produção de muda de girassol.

Plantas que apresentam diâmetro do colo pequeno e alturas elevadas são consideradas estioladas e possuem qualidade inferior às plantas com menores alturas e com maior diâmetro do colo. Essa relação representa um equilíbrio de crescimento desses dois importantes parâmetros num só índice e é tida como "vigor" das plantas (Carneiro, 1995). Tavares et al. (2011) relatam que, à medida que há o crescimento do caule, proporcionalmente ocorre a diminuição desta relação (AP/DC), pois um alto valor para esta relação (AP/DC) não é interessante, pois significaria plantas de caule fino e de baixo vigor.

4. CONCLUSÕES

A casca de arroz como base para substrato na produção de mudas de girassol proporcionou qualidade favorável não sendo recomendado períodos maiores que 28 DAS, podendo comprometer a cultura.

O substrato composto por 100% de casca de arroz proporcionou condições favoráveis para desenvolvimento dos genótipos de girassóis, sendo a composição indicada para formação de mudas de qualidade.

As mudas produzidas com o genótipo Helio 253 são consideradas as melhores nos aspectos analisados, sendo recomendado seu uso.

REFERÊNCIAS

Birchler,T; Rose,R; Royo, A; Pardos, M. La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. Sistemas de Recursos Forestales v.7, n.1,p. 109-121, 1998.

Carneiro, J.G de A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR/Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná; Campos: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1995.

Carrijo, O. A; Liz, R.S.; Makishima, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. Horticultura Brasileira, Botucatu, v. 20, n. 4, p.

533535, 2002.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira. v.7, n.7. Sétimo Levantamento. p.1-25, 2020.

Ferreira, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* [online], vol.38, n.2, pp. 109-112, 2014.

Firmino, M.C.; Farias, M.S.S.; Medeiros, S.S.; Guerra, H.O.C.; Guimarães, J.P. Características químicas do solo influenciadas pela adição de água residuária tratada sob cultivo do pinhão manso. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.11, n.2, p.32-37, 2015.

Lima, I. M. O.; Silva JÚnior, J. S.; Costa, E.; Cardoso, E. D.; Binotti, F. F. S.; Jorge, M. H. A. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 3, n. 4, p. 39-47, 2016.

Lorenzetti, D. B.; Neuhaus, M.; Schwab, N. T. Gestão de resíduos e a indústria de beneficiamento de arroz. *Revista Gestão Industrial*, v. 08, n. 01, p. 219-232. Santa Maria, RS, 2012.

Nunes, O. M.; BOrges, G. da R.; Wohlenberg, J. O uso da casca de arroz como alternativa energética: um estudo de caso no município de DOM PEDRITO - RS. 2017. 21 f. Curso de Tecnologia em Agronegócio, Unipampa, Dom Pedrito, 2017.

Saidelles, A. P.; SEnna, A. J.; Kirchner, R.; Bittencourt, G. Gestão de Resíduos Sólidos na Indústria de Beneficiamento de Arroz. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 5, n. 5, p. 904-916, 2012.

Silva Júnior, J. V.; Cavalcante, M. Z. B.; Brito, L. P. S.; Avelino, R. C.; Cavalcante, Í. H. L. Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. *Revista Ciência Agronômica*, v.45, p.528-536, 2014.

Silva, R. P.; Peixoto, J. R.; Junqueira, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

Silva, V.F.; Brito, K.S.A.; Nascimento, E.C.S.; Lima, V.L.A.; Baracuh, J.G.V. Influência de substrato com casca de arroz na germinação de girassol. 9º Congresso de Educação Agrícola Superior, 2014.

Tavares, T.M.; Siebeneichler, S.C.; Cavalcanti, J.J.V.; Aferri, F.S.; Souza, C.M.; Nunes, T.V. Desempenho fenológico de progênies de meio-irmãos de cajueiro anão precoce na região central do Tocantins no primeiro ano de plantio. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.6, n.1, 2011.

O ENSINO DE HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NAS UNIVERSIDADES

Amilcar Baiardi
UCSAL-UFBA

RESUMO

O trabalho propõe que a história das ciências agrárias seja ensinada nos vários cursos superiores desta área do saber. O argumento utilizado é que este ensino contribuirá para que os estudantes tenham uma visão mais completa da gênese das profissões em ciências agrárias e desenvolvam maior identidade e senso de pertencimento a esta área do saber. O ensino da história das ciências agrárias também contribuirá para a percepção que estas ciências nascem e evoluem buscando estabelecer uma relação homem versus natureza fundamentada em princípios de preservação dos recursos naturais e da paisagem. Com o advento da Revolução Industrial e da urbanização forçada que a acompanha, foram adotados paradigmas produtivistas nas ciências agrárias, nem sempre compatíveis com princípios de sustentabilidade referidos. Finaliza propondo que conhecimento da história das ciências agrárias poderá facilitar a criação e a difusão de uma cultura de adoção da agricultura sustentável.

Palavras-chave: História das Ciências; História das Ciências Agrárias; Agropecuária Sustentável.

1. INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido se a história seria ou não uma ciência. A raiz da dúvida estaria em se reconhecer, ou não, uma narrativa consistente do passado, baseada em fontes diversas, como produto intelectual equivalente a um fato científico. Este argumento era fortalecido pela forma como se produzia história, uma narrativa dos acontecimentos políticos e militares mais relevantes com destaque para os grandes feitos de figuras personagens famosas como chefes militares e reis. Esta práxis estava tão impregnada de subjetividade que não poderia, em nenhuma hipótese, à luz do que defendia o empirio-positivismo, ser confundida com a ciência, cujos postulados supunham desvendar a realidade. Nesta linha de pensamento, a história estaria devido aos excessos de subjetividade e no destaque de protagonismos, mais para uma peça literária que para ciência.

Acontece que os fundamentos para negar à história o status de ciência baseavam-se no fato do conhecimento científico ter como fonte as observações da natureza, esquecendo que a observação não é um fato isolado e não se dá unicamente por interesse pessoal de um pesquisador. Entendia-se a ciência como atividade que utiliza do método empírico, predominantemente indutivo como resultado da observação e da experimentação. Qualquer atividade intelectual que dele se afastasse não seria ciência. Ocorre que esta visão além de ser considerada reducionista, uma simplificação positivista em relação à natureza da ciência, também falhava porque inúmeras descobertas baseadas no método empírico e com experiência e observação, se aproximavam mais da pseudociência do que da ciência.

No campo da filosofia da ciência quem trouxe, dentre outros, contribuições para conferir à história status de cientificidade, de atividade científica foi Karl Popper ao afirmar que a ciência como aventura humana se justifica por obter explicações satisfatórias sobre tudo que nos diz respeito e que necessita de explicação, embora efêmeras e plena de erros e distante, sempre sem alcançar a explicação última (POPPER, 2000, p.13-17). A ciência então comportaria descobertas cada vez mais satisfatórias e obtidas, muitas vezes, por métodos distintos. Popper, diferentemente de Kuhn (1970, que via as ciências sociais como ciências imaturas, as via com especificidades, uma visão semelhante Goldmann (1978) e Sartori (1997).

Em seu ensaio sobre a “Lógica das Ciências Sociais”, Popper (2004, p. 6) dá mais apoio ao estatuto de ciência para as ciências sociais, inclusive a história, ao afirmar:

“À semelhança de todas as outras ciências, também as ciências sociais são

bem ou mal sucedidas, interessantes ou insípidas, fecundas ou estéreis, em estrita relação com a importância ou o interesse dos problemas em causa. E naturalmente também em estreita relação com a honestidade, a intensidade e a simplicidade com que esses problemas são tratados. Tais problemas não devem, de modo algum, ser sempre de ordem teórica”. (POPPER, 2004, p. 6)

Em reforço desta crítica à exatidão científica de índole positivista, o Racionalismo Crítico popperiano recebeu as contribuições de Prigogine. Este mostra como a física quântica e a relatividade destituíram a física newtoniana de certezas e que o aprofundamento das reflexões salientando o caos na natureza, questionando o determinismo, introduzindo as condicionantes estabelecidas pela “flecha do tempo” e explorando a tensão entre a irreversibilidade e a reversibilidade na ciência, terminam por mostrar que o método empírico acompanhado de experimentações e observações sugerindo uma estabilidade, imutabilidade e pacificação da ciência, deixou de ser garantido (PRIGOGINE, & STENGERS, 1997; PRIGOGINE, 1996).

Os debates posteriores sobre a natureza da ciência, e o imperativo de que incorporasse a dimensão da utilidade, da democracia, da ética, da cultura e do ensino-aprendizado, segundo Abd-El-Khalick, (2005), trouxeram as ciências sociais e a história para mais perto do conceito de ciência.

Se do lado da filosofia e da epistemologia surgiram marcos conceituais, seria necessário, para o reconhecimento da história como ciência, que ela se transformasse. Havia necessidade de um movimento interno pois, segundo Martins (1993), a forma como se produzia história, não dava respostas satisfatórias às seguintes perguntas: 1) A história é feita por grandes personagens? A história é constituída a partir de eventos ou episódios marcantes? Cada alteração histórica ocorre em uma data determinada? Cada fato independe dos demais e pode ser estudado separadamente?

Ao não responder satisfatoriamente as perguntas a história começa a ser epistemologicamente transformada. Surge um grupo após o Iluminismo que começou a preocupar-se com o que denominava a “história da sociedade”. Uma história que não se limitava a guerras e à política, mas preocupava-se com as leis e o comércio, a moral e os “costumes”, temas que haviam sido o centro de atenção do famoso livro de Voltaire *Essai sur les mœurs*. (BURQUE, 1992). Entretanto, quase dois séculos se passaram

para que a história mudasse seus métodos e suas abordagens.

Na linha do que existe de mais inovador, notável e significativo, origina-se da França *La nouvelle histoire*. Em seu próprio âmbito a história se renova, aproximando-se das demais ciências sociais, com a publicação da revista *Annales d' Histoire Économique et Sociale*¹ por Lucien Febvre e Marc Bloch. A narrativa com protagonismos exagerados cedia lugar ao análise do entorno, vendo os fatos históricos como condicionados pela infraestrutura e superestrutura econômica e social e menos pelo voluntarismo e senso de oportunidades dos agentes. É uma ruptura com fontes variadas, algo que pudesse ser refutado com base em método científico. Com o que existe desde os tempos de Heródoto e Tucídides, a história tem sido escrita sob uma variada forma de gêneros: crônica monástica, memória política, tratados de antiquários, e assim por diante. A forma dominante, porém, tem sido a narrativa dos acontecimentos políticos e militares, apresentada como a história dos grandes feitos de grandes homens – chefes militares e reis. Foi durante o Iluminismo que ocorreu, pela primeira vez, uma contestação a esse tipo de narrativa histórica (BURQUE, 1992). Se a história, por fim, obteve status de ciência, seu ramo de história da ciência, mais que qualquer outro, contribuiu para isso.

2. A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

Como desdobramento de tudo que aconteceu após 1929 em Estrasburgo, o surgimento da *La nouvelle histoire*, com a publicação da revista *Annales d' Histoire Économique et Sociale*, teve lugar mais tarde discussões sobre o que seria o campo e a inserção da história da ciência.

Não obstante este campo ou área do saber ser dos mais recentes, foi criado, segundo Abrantes (2002) no *College de France* em fins do século XIX, hou-

ve por muito tempo uma falta de definição ou de identidade em relação à filosofia da ciência. Na sua gênese, assim como a história em geral, sofreu influências do positivismo e do marxismo.

Da mesma forma que nos enfoques sobre a história política e social se dava demasiado destaque ao protagonismo, acontecia com a história da ciência sendo os grandes nomes os vários cientistas. E os fatos científicos suas obras ou descobertas. O início da mudança se dá com os trabalhos de Koiré e Duhem, influenciados pelas obras de Marx e de Max Weber que relativizam os papéis individuais e ressaltavam os processos históricos como determinantes. Na década de 20 do século passado já se tratava da história da ciência como mais um ramo da história. Logo a seguir a área de saber se divide em história geral da ciência que viria a ser chamada de abordagem externalista e a história de disciplinas específicas, denominada abordagem internalista. Na sequência se dá outra divisão, entre a história da ciência exegética ou explicativa e a história da ciência epistemológica ou crítica (ABRANTES, 2002)

Como resultado desta evolução, iniciam-se debates tentando definir melhor o campo da história da ciência e de seu habitat ou ambiente acadêmico preferencial. Destarte, vertentes de historiadores da ciência foram constituídas: 1) A dos que acreditam que a história da ciência é melhor conduzida por cientistas; 2) A dos que acreditam que a disciplina deve ser fortemente ligada ao seu contexto social; 3) Os que acreditam que a história da ciência deva ser vista em conjunto com seus fundamentos filosóficos e 4) Os historiadores que acreditam que a história da ciência é melhor estudada em um grupo, onde haja especialistas em várias disciplinas, incluindo sociólogos, cientistas políticos, psicólogos, professores de engenharia e ciência, economistas e historiadores etc.

Pode-se dizer que *mutatis mutandis* a história da ciência teve um ponto de inflexão e ruptura equivalente à “Nova História”, que foi o Programa Forte desenvolvido por David Bloor e outros professores da escola de Edimburgo, o qual propunha que a sociologia do conhecimento científico abordasse a ciência a partir de um marco metodológico que seja, ao mesmo tempo: a) Causal, isto é, preocupado com as condições que dão origem às crenças ou estados de conhecimento; b) imparcial em relação à verdade ou à falsidade, à racionalidade ou à irracionalidade, ao sucesso ou ao fracasso de um conhecimento ou teoria particular; c) simétrico em seu estilo de explicação ou seja, tanto as crenças consideradas “verdadeiras” e racionais quanto as crenças consideradas falsas ou irracionais irão requerer que as causas de suas credibilidades sejam investigadas com critérios semelhantes; d) reflexivo,

¹ Escola dos Annales: grupo de historiadores que lançou a ‘Revista dos Annales’ (1929), na França, composto por: Lucien Febvre, Marc Bloch, Fernand Braudel, Georges Duby, Jacques Le Goff e Emmanuel Le Roy Ladurie. As principais ideias e diretrizes da Revista, segundo Peter Burke, em seu livro: “A Revolução Francesa da Historiografia: A Escola dos Annales (1929/1989), Ed. Unesp, 1991, prefácio, pp 11-12, eram: “Em primeiro lugar, a substituição da tradicional narrativa de acontecimentos por uma história-problema. Em segundo lugar, a história de todas as atividades humanas e não apenas história política. Em terceiro lugar, visando completar os dois primeiros objetivos, a colaboração com outras disciplinas, tais como a geografia, a sociologia, a psicologia, a economia, a linguística, a antropologia social, e tantas outras.

ou seja, seu padrão explicativo teria de ser aplicável à própria sociologia. A sociologia da ciência passaria então a ser uma irmã siamesa da história da ciência (FERREIRA, 2012).

O Programa Forte provocou o que foi chamado de virada sociológica, 'social turn' na história das ciências. Por trás dessas propostas estavam nomes como David Bloor, Barnes, Collins, Latour, todos eles de maneira variável dando suporte teórico para um trabalho em História das Ciências.

Dentre estes autores alguns se destacam mais que outros nos rumos que a história da ciência tomaria. É o caso de Bruno Latour que adquire grande visibilidade em História das Ciências quando, nos anos 1970, ele se incorpora a um laboratório de bioquímica da Califórnia, como antropólogo residente, e procura estudar a atividade dos cientistas no seu próprio ambiente de trabalho. Como resultado de sua experiência Latour, escreve um livro intitulado Vida de Laboratório, descrevendo essa experiência antropológica. Contudo, é no livro Ciência em Ação que suas teses ganham maior reconhecimento acerca do funcionamento da ciência moderna. Latour sugere que a atividade científica consistiria em criar enunciados e "traduzir" interesses; isto é, a comunidade científica deve tentar ampliar as alianças entre seus membros e entre estes, seus equipamentos, e o mundo exterior e objetivo, formando uma 'rede' que vincula os vários atores presentes e dá consistência à atividade científica.

A ênfase dada por Latour às alianças fora do laboratório vieram incomodar Bloor (1991) e Kuhn (1970) que apontaram excessos cometidos pelo autor no peso dado à sociologia na ação científica. Contemporaneamente ainda que permaneça uma apreciável diversidade em história da ciência, trabalhos recentes como de Shapin (2010) mostram que embora a ênfase da sociologia ainda esteja presente na história da ciência, alerta, de forma apropriada, que embora alguns pesquisadores afirmem que as representações científicas são "construções sociais" eles não afirmam categoricamente que "a ciência é unicamente uma construção social". Shapin (2010) recomenda a interdisciplinaridade e que que sociólogos e historiadores procurem compreender a essência do tema sobre o qual escrevem e saibam distinguir o que é sociologia, do que é ciência e do que é história da ciência. Shapin define sua pesquisa sobre a vida científica como profundamente influenciada pela cultura, que no seu entender é que mais explica o desenvolvimento da ciência e sua história.

3. A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Poucas atividades humanas estão submetidas a uma pluralidade de condicionamentos como a produção agrícola. Talvez seja a mais complexa das relações entre o homem e a natureza. É necessário uma volta ao passado com o objetivo de reconstruir as concepções sobre o longo processo evolutivo de representação da relação homem/natureza na perspectiva do uso do solo para produção de alimento.

As operações de cultivo e as espécies cultivadas expressam não só o estado da arte mas também determinadas escolhas de civilização ou de destino nacional. O fator agrícola tem um estatuto civilizatório sendo este influenciado pelo pensamento agrônomo, pelas ciências agrárias. Nele se identificam claramente as matrizes greco-romana e as fases que correspondem à idade média, ao renascimento e primeira revolução científica, ao iluminismo e à idade moderna com a revolução industrial e, mais contemporaneamente, em todas as demais revoluções científicas e rupturas de paradigmas.

Conhecer a gênese e o desenvolvimento das ciências agrárias, passa a ser objeto de interesse não somente para aqueles que atuam na área mas também para aqueles que incursionam na história e filosofia da ciência. O estudo da história do pensamento agrônomo exemplifica um modelo particular de produção do conhecimento, aquele no qual é possível identificar a chave de avanço e de retorno ao longo do tecido epistemológico. Esclarece como os fundamentos da agricultura são estabelecidos, simultaneamente, por agricultores na própria atividade e por observadores atentos, filósofos da natureza, e pesquisadores a partir do século XIX.

Estes fundamentos, uma vez sistematizados, são submetidos constantemente à prova, sobrevivendo apenas aqueles que, dinamicamente, oferecem soluções, o que é acompanhado, de perto, pelos agricultores, diretamente interessados nos resultados. Esta dimensão empírica não experimental, na qual o conhecimento resultante do senso comum alimenta o conhecimento científico e vice-versa, dá a marca da evolução das ciências agrárias até a revolução industrial

A partir daí, dada a grande dependência da expansão industrial em relação aos avanços de produtividade na agricultura, as ciências agrárias e a tecnologia agropecuária, passam a se condicionar à dinâmica do sistema capitalista de produção, que se torna hegemônico.

Isto é demonstrado por leituras e interpretações reconstrutivas, das contribuições dadas pelos pen-

sadores do agrônomo, precursores dos atuais agrônomos, que mais se notabilizaram ao longo da história. As principais fontes desta leitura são alguns textos originais, como os de Catão e Columella, textos de autores diversos sobre história das ciências e, mais particularmente, sobre história das ciências agrárias, até se chegar à abordagens contemporâneas, internalistas e externalistas. As representações historiográficas sobre o papel da agronomia na história das civilizações, situando o contexto cultural e filosófico no qual se exerce, são de grande relevância para entender a evolução e as mudanças de paradigmas nas ciências agrárias.

A discussão se as ciências agrárias surgem na antiguidade clássica ou somente depois que determinados padrões de procedimentos experimentais são estabelecidos, é ociosa. Como ciência, ou como arte, a agronomia é muito antiga e tem determinações que transcendem as tradições intelectuais e os momentos filosóficos.

A história do pensamento agrônomo é diversa da história da agricultura porque a primeira se centra na representação feita pelos filósofos da natureza sobre as condições em que se dava a produção e a transformação dos bens de procedência vegetal e animal e sobre os métodos para torná-los mais eficientes e com melhor qualidade, sem descuidar da preservação da natureza, conservação dos recursos naturais, mais precisamente do solo, das florestas e da água. Por suas características peculiares no mesclar as ciências do espírito com as ciências da natureza, a história do pensamento agrônomo acentua a caducidade com que se definiu no passado a distância entre geisteswissenschaften e naturwissenschaften.

Entendida como história das concepções científicas e técnicas aplicadas à agricultura, a história das ciências agrárias é uma história articulada e complexa, com paralelismos claros entre suas etapas e aquelas da história da civilização. É também perceptível na obra agrônoma, elaborada nas diversas épocas históricas, uma certa autonomia das ciências agrárias em relação às outras ciências. Sempre constituiu um corpo de conhecimento à parte, aplicado - no sentido de que surge do senso comum para atender às necessidades sociais - e nunca se confundiu nem com a biologia, nem com a química e nem com a física, embora destas áreas recebesse grandes contribuições.

Uma outra característica das ciências agrárias que a sua história revela é a escala no qual a mesma vem sendo invadida, ao longo dos anos, pelo conhecimento denominado pré-científico, mítico ou “fabulatório”, que necessariamente não se confunde com o senso comum, muitas vezes portador de soluções de problemas.

Uma outra questão que se coloca é o porquê do significado de uma história das ciências agrárias. A resposta seria a de que sempre a agricultura se impôs como uma chave no quadro político e econômico mundial. A sua importância sobre o equilíbrio necessário da atividade humana no planeta terra emerge nos últimos anos com uma clareza emblemática. Nunca em toda a história do homem se colocou tão claramente a necessidade de redefinir as relações entre este e a natureza, no âmbito da produção de alimentos.

O consumismo, e o ainda persistente crescimento demográfico, exigem que se concebam novas técnicas de produção vegetal e animal, menos agressivas ao ambiente, mais compatíveis com o desenvolvimento sustentável e também baseadas em fundamentos de uma nova relação entre o homem e a natureza. Isto porque a obtenção de matérias primas e de alimentos continuará dependente da agropecuária. Destarte, é imperativo a construção de um arcabouço teórico e conceitual explicando a nova relação homem/natureza, junto com uma reflexão sobre as possibilidades e os limites da agricultura fundamentada nos paradigmas produtivistas.

Do início da Revolução Agrícola até hoje, algo como 9000 anos, a forma de alimentação humana não mudou em sua essência, mas houve uma diminuição dramática do número de espécies vegetais utilizadas e uma degradação expressiva dos recursos naturais. Com o horizonte de uma futura redução do crescimento da população, é possível atenuar a pressão humana sobre os recursos naturais e tentar empreender um caminho de volta, fomentando a produção daquilo que foi abandonado mas que não se perdeu totalmente e do que estiver disponível em bancos de sementes. Esta iniciativa dá um ressignificado aos estudos sobre a memória das ciências agrárias e valoriza ainda mais a oportunidade de ensino da história das ciências agrárias nas formações nestas áreas.

4. HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS E A FORMAÇÃO NESTE CAMPO DO CONHECIMENTO

Entre as profissões ou misteres mais convencionais, quais deles deram maior contribuição para a humanidade? Há forte indícios de ter sido a Agronomia, a matriz das ciências agrárias. Mas, afinal, o que são as ciências agrárias, o que é agronomia, a mais antiga das profissões deste grande campo e proxy das demais? Que profissão é essa que requer tal grau de complexidade e de ecletismo em sua programação acadêmica? Para agrônomos é a “arte universal”, também denominada, de acordo

com as línguas mais faladas, de Agronomy, Agromonie, Landwirtschaft, Danhto, γεωπονία, ΑΓΡΟΗΜΝΗΡ, Pollumanjandusteadus etc. Qual a sua origem? E que contribuições foram estas que foram outorgadas ao processo civilizatório?

A agronomia, e isto se aplica contemporaneamente a todas as ciências agrárias, é um conhecimento estritamente aplicado ao desenvolvimento e bem estar rural. Obviamente que na esfera do rural estão a produção vegetal e a produção animal, com todas as variantes, como fruticultura, horticultura, floricultura e silvicultura, etc., no caso vegetal, e bovinocultura, suinocultura, avicultura, aquicultura, carcinocultura, sericicultura, cunicultura etc., no caso animal. Mas, para otimizar a produção vegetal e animal e também a produção de serviços técnicos e ambientais, são necessários conhecimentos que vão além dos processos biológicos, tais como aqueles necessários ao provimento de água, à retirada do excesso de umidade, à preservação química e física dos solos e dos demais recursos naturais, à substituição do esforço humano pelo mecânico, às construções para abrigar produtos, animais e os fatores de produção, o provimento de energia, o processamento de vegetais e derivados animais, etc., etc. e aí entram as engenharias. Poucas áreas de conhecimento são tão complexas e ecléticas como as ciências agrárias.

Na mesma linha de raciocínio, como não existe produção pela produção, a produção agrícola, vegetal e animal, é um ato social, e no campo do saber das ciências agrárias são fundamentais conhecimentos de economia, de administração, de sociologia, e até mesmo de história e antropologia, para que se possa não somente ter ideia das necessidades de alimentação humana em termos de quantidade e qualidade, como também para que se possa, ao nível do estabelecimento produtivo e ao nível de comunidades rurais, planejar a participação de agentes sociais como força de trabalho, como consumidores, como cooperantes, como coo-gestores dos recursos naturais e produtivos e estabelecer supostos para a coesão social, entre eles a identidade, o senso de pertencimento etc..

Para se chegar a um corpo de conhecimentos aplicados para esta missão - incorporando o conhecimento que se torna tangível na organização produtiva e aquele outro que se sabe que existe, mas que aparece somente na conduta racional alocativa e interativa - séculos e séculos se passaram. Ao longo do tempo este corpo doutrinário foi evoluindo a partir das descobertas que se sucediam em todas as áreas de conhecimento básico e aplicado à produção vegetal e animal, como a partir de descobertas autóctones, ou aquelas que se davam na esfera autônoma da agronomia.

Antes de alcançar o marco de uma área de conhecimento reconhecida e de uma profissão institucionalizada, cerca de 2500 anos se passaram, nos quais a profissão e o interesse pela agronomia e ciências agrárias evoluíam, inicialmente como um mister dileitante que progressivamente se convertia em um saber especializado, vindo depois, no início do século XIX, a nascer como área de ensino na escola técnica concebida por Albrecht Thaer na Alemanha em 1804, evoluindo daí para um profissão.

Há controvérsias sobre se as primeiras lições ou preceitos de agronomia teriam sido estabelecidos por Mago (440 a.C.) ou se por Sócrates (470-399 a.C.) De mago a historiografia diz que era um sábio que muito conhecia de agricultura. Teria sido também imperador de Cartago. Entretanto, sua fama se dissemina como quem concebeu e implantou a mais eficiente agricultura da antiguidade, no norte da África, baseando a mesma em irrigação, em manejo de solos, em sistemas agroflorestais e em sistemas silvopastoris.

A obra de mago se tornou tão conhecida que o Senado Romano ordenou sua tradução do púnico para o latim. Seu sistema foi denominado “economia magônica” e a ele era atribuída a capacidade de abastecer as grandes cidades e fortalecer os fluxos de comércio. A glória de Cartago, seu poder militar, seu domínio sobre a navegação no Mediterrâneo eram atribuídos a uma capacidade de produzir alimentos.

De Sócrates se diz que teria estimulado um diálogo entre Critobolo e Iscomaco, segundo Xenofonte, em Econômico. Iscomaco era um jovem agricultor espartano que se destacava pela habilidade com a qual conduzia a fazenda da família, nela despendendo energia mental e física, o que o tornava digno de admiração, uma vez que a agricultura era o único trabalho manual consentido à aristocracia grega. No texto do diálogo se evidencia, através das palavras de Iscomaco, que o sucesso da agricultura estaria solidamente ligado à diligência e à atenção, revelando os ideais econômicos e sociais da pequena aristocracia ateniense, que não ocultava uma certa admiração por Esparta. No decorrer do mesmo, Sócrates afirma que aquilo que havia ouvido de Iscomaco reforçava sua convicção de que a arte da produção agrícola não constituía, em si, nenhum mistério, dependendo, sobretudo, de virtude.

No livro de Xenofonte, Econômico, aí não mais como contribuições de Sócrates, mas sim do próprio autor, existem também trechos dedicados ao manejo e conservação do solo e recomendações para tornar a cultura da oliveira menos sensível ao sol intenso e mais resistente a enfermidades, provavelmente, antracnose e oídio. Estaria aí o nascimento da agronomia

enquanto saber? Quem pela primeira vez falou ou escreveu sobre a agronomia? É difícil de dizer, até porque, Sócrates e Mago foram contemporâneos, século III a. C., e não existe exatidão nas referências aos mesmos. Entretanto, o que pode ser uma pista, é que, a quase totalidade dos agrônomos gregos e romanos - e aí se dispõe de uma lista expressiva na qual aparecem Demócrito, Teofrasto, Crateuas, Chartrodes, Clidemo, na fase greco-clássica, e Cato, Epicarmo, Varrão, Lucrécio, Columella e Plínio, na fase romana - não apontam referências anteriores, à Mago e à Sócrates, mas que provavelmente teriam existido no antigo reino do Egito e nas civilizações, Minóica, Acadiana e Cenozóica.

Entretanto, quando a historiografia inexistia, mesmo na forma de literatura, contos e poesia e na forma de outras manifestações artísticas, a cultura material traz elementos que permitem reconstruir uma possibilidade de história. Retornando à afirmação de que agronomia como profissão teria dado maior contribuição para a humanidade, e abstraindo qualquer rigor formal na definição de uma profissão ou mister, o mesmo fazendo em relação ao ensino como gerador de uma profissão, é quase consenso que se denomine agronomia, tanto influenciada pelo saber prático de natureza essencialmente empírico-experimental relacionado com a eficiência da agricultura e criação de animais, como pelo saber científico, construído segundo as regras da revolução científica do século XVII e tendo como tema a produção vegetal e animal.

Assim, pode-se entender como agronomia é a área de saber que viabiliza a passagem do homem do estágio nômade para o estágio de fixado ao território e que precede toda a construção institucional que dá origem às civilizações antigas. Isto está claro por meio da cultura material, que interpreta todo o legado arqueológico. E o que dizem estes fósseis de plantas, de animais, de utensílios e de outros vestígios da passagem humana? Dizem que, por volta do VIII milênio antes de Cristo, após aproximadamente 250 mil anos de existência do *homo sapiens sapiens*, tanto no Oriente Próximo como no Sudeste Asiático e na Insulíndia, grupos populacionais que viviam da economia do saque, da caça e da coleta, iniciaram um processo de domesticação vegetal, que fora precedido de longas observações sobre como plantar e obter colheitas de forma continuada em áreas planas e inundáveis periodicamente, nas várzeas, nas quais existe o fenômeno da colmatação natural, qual seja, a deposição de nutrientes levados pelas águas.

Esta domesticação vegetal, que ensejou posteriormente, em um processo de disputa e atração, a domesticação de animais atraídos pelas sobras da produção vegetal, fecha o primeiro e mais longo

capítulo da história humana, que tem início quando nossos ancestrais descem das árvores e ocupam as pradarias, praticando a caça e a coleta, a denominada economia do saque. Com a agricultura, tem início o segundo capítulo que definiria a produção primária como forma dominante até os albores da Revolução Industrial.

Curiosamente, diz ainda a cultura material da espécie humana, que quando na condição nômade, economia do saque, da coleta e da caça, havia uma divisão de papéis, uma divisão de trabalho entre os sexos, cabia ao homem ser predominantemente caçador e a mulher ser predominantemente coletor, com maior contato, portanto, com o mundo vegetal. Esta condição torna-a mais afeita à observação e à experimentação com vegetais, permitindo supor que os primeiros agrônomos ou amantes da agronomia, ou ocupados da agronomia fossem pessoas do sexo feminino.

Tocou, então, ao saber agrônomo primitivo, selecionar terras e sementes e, sob as “bênçãos” dos ciclos dos rios que umedeciam e fertilizavam a terra, plantar e colher. Com o passar dos anos essas técnicas se aprimoravam, evoluíam em suas fundamentações de meras suspeitas ou suposições, para certezas em termos de processos produtivos bem sucedidos, fazendo avançar o estado da arte de produção de alimentos. Logo se percebeu que o trabalho sistematizado de acordo com aqueles preceitos resultava em quantidades produzidas por pessoa que excediam às necessidades individuais dos que se envolviam naquele labor ou mister. O saber agrônomo primitivo levou ao conceito de excedente. Sobrando alimentos, nem todos deveriam dedicar-se à agricultura, o que fez surgir a divisão de trabalho, inclusive aquele que não tinha relação com a produção de alimentos e nem com a economia do saque, a caça e a coleta.

Todos os demais ofícios e ocupações têm aí sua origem. Com excedentes, aptidões artesanais diferentes, surge o mercado, sustentado em novos bens e novas necessidades criadas. Vivendo em aglomerações urbanas, produzindo de forma diversificada e comercializando a produção, o homem primitivo, recém saído da condição de nômade, necessitava criar instituições que garantissem a coesão social e o bem estar. Nasceram então, concomitantemente, os sistemas políticos, o Estado, a sociedade civil e outras instituições, estabelecendo direitos à vida, à propriedade e regras de convivência. Faltava somente aparecer a escrita, o que se deu quando as quantidades de alimentos produzidas e armazenadas em vasos de cerâmica, deveriam, obrigatoriamente, ser medidas e identificadas como propriedades de alguém. A escrita cuneiforme, mãe de todas as escritas, surge então como inscrições nos vasos,

definindo quanto cada vaso continha de cereais e a quem pertencia.

Tem-se aqui uma breve história de como a agronomia - e assim se denomina com toda a liberdade aqueles conhecimentos consolidados sobre como fazer a terra produzir mais eficientemente determinados bens e como torna-los mais adequados para o consumo, hoje abrangidos pelas ciências agrárias - foi a responsável pela primeira Revolução Agrícola e por todas as transformações que se sucederam, ensejando o surgimento de todas as civilizações e de suas principais instituições.

A primeira Revolução Agrícola cria uma nova forma de existir para o homem e funda as civilizações, definindo o futuro da humanidade por cerca de 8 mil anos. O interesse pela agronomia, não para de se expandir e são inúmeras as pinturas que no Egito e na Grécia retratam a produção vegetal, seu processamento artesanal e a criação animal. Da mesma forma se expande e aprofunda o conhecimento agrônomo, alcançando um número cada vez maior de espécies vegetais e animais, um número crescente de ambientes e diferentes relações de produção. Da mesma forma começam a ser incorporadas à agronomia as noções e preceitos de como gerir o estabelecimento e como comercializar os produtos. A indústria doméstica rural também passa ser objeto da agronomia e com isso vai se definindo o espectro temático do conhecimento profissional nas ciências agrárias.

Os agrônomos latinos, que sucederam aos gregos do período clássico, são verdadeiramente pródigos nesta inclusão e temas como até então não se havia pensado, como fertilização, enxertia e seleção/melhoramento, passam a figurar nos escritos de Columella. A *Geoponica*, tida como última obra deste período, foi escrita por Anatólio, Diofane, Didimo, Africano e Tarentino, em homenagem à Constantino imperador de Bizâncio, sede do Império Romano para o Oriente. A agronomia do período clássico, contudo, não teve respostas prontas à crise de abastecimento que esteve presente nos últimos anos do Império Romano. Novos paradigmas de organização da produção e de processos produtivos se faziam necessários e não emergiram.

Derrotado o Império Romano, extinto o maior sistema político de toda a antiguidade, fragmentado o poder, esvaziadas as cidades e transformados os escravos em produtores rurais, mesmo na condição de servos, a agronomia, enquanto área de conhecimento sistematizado é relegada. No sistema feudal o conhecimento pré-existente organizado não é valorizado e não se difunde entre os produtores. O padrão de aproveitamento do solo que se estabelece com muitos produtores, a maior parte deles

cultivando e criando em pequenas áreas, tem seus preceitos resultantes de suas experiências, sem relação direta com o conhecimento agrônomo do período clássico. A desorganização das cidades, vistas como 'decomposição da civilização urbana,' leva também à desorganização e fragmentação da propriedade patronal escravista e à dispersão da gestão da produção agrícola feudal, que passa a ser conduzida por colonos, ex-escravos e invasores nórdicos. Livres do latifúndio, da propriedade patriarcal e de seus conhecimentos agrônômicos, os novos agentes produtivos passaram a buscar ensinamentos na tradição recente dos genitores ou nas suas próprias experiências.

Foi necessário que passassem séculos para que as boas práticas derivadas da pura observação comesçassem a ser consolidadas, observadas e relatadas, constituindo-se, assim, no novo conhecimento agrônomo medieval. Nesta direção surgem novos sistemas de cultivo adaptados aos solos pesados do norte da Itália e tem início a substituição daquele herdado dos romanos e adaptado aos solos leves e arenosos do sul da península italiana e da Sicília. Também, como típicas inovações medievais, surgem a rotação de cultivos, a drenagem de pântanos e o emprego do arado pesado, que exerceram uma influência tão grande a ponto de serem consideradas como marco da revolução agrícola medieval. Estas inovações resultaram de inúmeras aprendizagens por meio do uso inconsciente do método através do qual se procura uma solução, o método da tentativa e erro. O que foi bem sucedido, e foi relatado por observadores que não tinham vínculo maior com a produção rural, se transformou na doutrina da agronomia medieval. (BAIARDI, 1997, 2008 e 2009)

O primeiro agrônomo dessa categoria de observadores não experimentadores, foi Palladio. Palladio, escreveu a *Opus Agriculturae*. Sua obra, apesar da evidente a influência de Columella, é um grande apanhado de inovações tipicamente camponesas que emergiram na agricultura feudal durante a Idade Média. Na Europa ocupada pelos árabes, onde ainda predominava a grande propriedade e na qual a erudição agrônoma estava associada com o protagonismo de produção e experimentação, o destaque é para Al Awan. Este agrônomo árabe, a exemplo de Columella, adota um estilo enciclopedista, tratando de inúmeros temas, que iam desde a irrigação até ao manejo animal com vistas ao melhoramento. Contudo, o mais famoso dos agrônomos medievais foi Pier de Crescenzi, autor de *Opus Commodorum Ruralium*, finalizada em 1305, com uma presunção de ser *summa*, ou seja, uma obra que pretende dar conta de todo o conhecimento de uma forma definitiva, uma única vez e em uma única edição.

A obra de Crescenzi vale menos pelos ensinamentos

agronômicos que contém - baseados no senso comum e na tradição que por certo englobavam muita sabedoria - e mais pela forma com a qual descreve a agricultura da Alta Idade Média, Século XII em diante, como um processo que tem início no Século VII. O seu relato se desenvolve na condição de um observador privilegiado. Era juiz em Bolonha e lidava com todo o tipo de contencioso e se informava de tudo relacionado com a agricultura. Destarte, de Crescenzi consegue representar aquela que, à época, provavelmente foi a agricultura mais avançada do mundo e que tinha lugar no norte da Toscana e na Planície Padana, uma área dotada de excepcionais características no que concerne à topografia e à disponibilidade de recursos naturais: clima, solo e água. No caso dos recursos hídricos, havia uma rede capilar de canais naturais e artificiais que captavam as águas dos principais rios que nascem nos Alpes e dos Apeninos e se mantêm durante todo o ano por meio do degelo. Acoplada aos sistemas de irrigação havia outras práticas de beneficiamento da terra em termos de drenagem, sistematização, retificação do curso de canais, barragens etc.

Em que pese um desempenho que ficava muitas vezes a desejar, o sistema de produção agrícola medieval cumpriu a função de abastecer os castelos e os burgos que, em termos de contingente populacional, raramente ultrapassavam mil habitantes. As cidades que sobreviveram à decomposição urbana - as quais permaneceram com reduzida população até que se fizessem sentir os impactos da Segunda Revolução Agrícola, cujo início, já no século VII depois de Cristo tornou possível o ressurgimento urbano - eram fortemente dependentes da importação de alimentos, sobretudo grãos, provenientes da bacia do Mediterrâneo. Estas rotas de abastecimento eram instáveis, multimodais (contemplavam transporte marítimo, terrestre e, muitas vezes fluviais) e elevavam significativamente o custo dos alimentos.

O problema da insegurança alimentar dos centros mais populosos somente começa a ser superado na Idade Média Tardia, com o modelo padano sendo reproduzido nas planícies do centro e do norte da Europa. A partir de então, boa parte das crises de abastecimento passaram a ser explicadas como problemas externos à agricultura, decorrentes de guerras, revoluções, desastres naturais, etc., que desorganizaram a produção agrícola. Embora o legado medieval para as ciências agrárias - em termos de obras escritas que constituíam um corpo de conhecimentos aplicados dessa ciência, uma verdadeira doutrina agrônômica - tenha sido menor que o legado clássico, um novo impulso de desenvolvimento dessa área de conhecimento se dá no fim da Idade Média. Isto sucede porque o paradigma escolástico, aquele corpo doutrinário de saberes que era reproduzido nas universidades medievais e que

tolhia novas incursões baseadas nas observações sistemáticas e nas experimentações, começa a ser contestado e a ser superado durante a atmosfera intelectual de liberdade do Renascimento.

Como principais obras de transição entre o pensamento agrônômico medieval e o renascentista estariam a *Coltivazione* de Luigi Almanni, *La Agricultura* de Gabriel Alfonso d'Herrera, *Praedium Rusticum* de Charles Estiene e a *Hundredth Good Points of Husbandrie* de Thomas Tusser. Nenhuma destas apresenta esboços de teorias baseadas na experimentação controlada ou aquela que ultrapassasse o terreno da percepção fundamentada na prática. Entretanto, em que pese esta limitação, logram representar um pensamento sobre uma agricultura que prosperava, estribada na divulgação daquilo que oferecia resultados concretos, independentemente de que os procedimentos tivessem de acordo ou não com este ou aquele princípio presente na *Summa Theologica* de Tomás de Aquino. Em outras palavras, não pediam permissão de divulgação e mesmo de impressão à Igreja Católica. Eram obras que se referiam a uma agricultura que se beneficiava de forma rudimentar da geração de conhecimento por meio de tentativas seguidas de erro e acerto, o mais puro conhecimento empírico ou aquele baseado unicamente na experiência da percepção, na experiência sensorial. Os agrônomos deste período já não são exclusivamente latinos, o que mostra o desenvolvimento de uma agricultura eficiente em toda a Europa. Ainda como agrônomos na transição para a Revolução Científica dos séculos XVII e XVIII, tem-se Gallo, Tarello, Africo Clemente, Falcone Piacentino, Bostichi e Soderini, na Itália e Heresbach, Van der Straet na Alemanha e Libault na França, cujas obras, algumas delas já não escritas em Latim, evidenciavam um conhecimento agrônômico avançado, resultado de observações rigorosas e de experiências, mas tendo como preocupação central garantir a associação entre a produção e a manutenção da biodiversidade e da fertilidade. Durante a Revolução Científica e início da Revolução Industrial, quando a produção de conhecimento adquire rigor e regras pautadas nas obras de Copérnico e Galieleu, observa-se que Itália perde a liderança na produção em ciências agrárias. A decadência italiana nas ciências agrárias, em realidade, tem início com a Idade Barroca, uma manifestação cultural do fim do Humanismo. Neste momento a Grã Bretanha passa a liderar o desenvolvimento científico, embora os avanços e as descobertas ali realizadas não repercutissem diretamente sobre as ciências agrárias, em um primeiro momento. O que de mais avançado havia na agricultura insular e que repercutia na Europa era a integração entre pastagens e grãos e a habilidade para suportar alta densidade de animais por área, a qual vinha associada com

a extensão da área agricultável. Estas mudanças mais gerenciais e institucionais que propriamente no campo da produtividade, vieram dar outra fisionomia à agricultura inglesa.

A primeira obra de importância para as ciências agrárias e que se insere na nova forma de fazer ciência é, sem dúvida *The Skeptical Chemist*, escrito por Robert Boyle e publicado em 1661. Boyle havia estagiado nas academias científicas da Itália, inclusive viveu em Florença, onde conheceu os instrumentos e assimilou a abordagem metodológica de Galileu. O seu livro baseia-se em um experimento que consistiu em pesar a terra antes e depois de que nela crescesse uma planta irrigada com água destilada. A contribuição de Boyle para o entendimento da nutrição vegetal foi seguida de outros aportes relevantes para o surgimento das modernas ciências agrárias, sobretudo no terreno da parasitologia agrícola. Entre elas estão as de Francesco Redi e Marcello Malpighi. O primeiro, que mais se notabilizou, escreveu *Osservazioni Intorno agli Animali Viventi che si Trovano negli Animali Viventi e Esperienze Intorno alla Generazione degl'Insetti*. Estas obras que anunciavam, indubitavelmente, não existir vida sem que alguma forma anterior lhe desse origem e que os parasitas não conseguiriam viver fora do hospedeiro, refutaram a crença de que da podridão da matéria prima pudesse sair vida, antecipando o que mais tarde foi afirmado por Pasteur. Filippo Buonoanni, teólogo e naturalista, confirmou as teses de Redi através do seu ensaio *Esperienze intorno alla Generazione degl'Insetti*.

Ainda considerado precursor da agronomia moderna, pelas contribuições que deu sob o impacto da Revolução Científica, é o trabalho de Jean de la Quintinye, diretor dos parques da corte na época de Luis XIV e organizador dos jardins de Versailles. O título de seu livro é *Instruction pour les Jardins, Fruitières et Potagers* e que na Itália foi traduzido com o título de *Trattato del Taglio degl'Alberi Fruttiferi*. Esta obra, escrita por um advogado que se metamorfoseou em botânico e se transformou no maior expert desta matéria, faz incursões no terreno da anatomia e da fisiologia vegetal, propondo, com base na experiência empírica, a classificação da estrutura das árvores e, a partir daí, sugere uma teoria da poda e faz inúmeras recomendações sobre outros cuidados que devem ser tomados, em base à fisiologia das plantas. Neste clima, aparece na Inglaterra o *Whole Art of Husbandry* de John Mortimer, com 632 páginas, editado em Londres em 1707 e reeditado cinco vezes até 1721. O *Whole Art* se propunha a fazer uma condensação de tudo o que havia sido escrito até então sobre as ciências agrárias. Em 1731, também na Inglaterra, com uma pretensão menor no abordar a ampla temática da agronomia, mas com um enfoque semelhante em relação à valorização

do experimento, vem à luz a obra de Jethro Tull intitulada *The New Horse-Houghin Husbandry* ou *An Essay on the Principles of Tillage and Vegetation*. (BAIARDI, 1997, 2008 e 2009)

No século XIX se consagra o método científico como a única forma de fazer avançar o conhecimento nas ciências agrárias. A relação entre a teoria e a experiência passa a marcar a evolução do pensamento agrônomo, ora com a supremacia de uma ora de outra. Os momentos de maior avanço das ciências agrárias foram aqueles nos quais se observou um maior equilíbrio entre estas duas tendências. No início do Século XIX a experiência sobre nutrição de plantas avançava e a teoria se ressentia da falta de impulso até que o quadro se modifica, por meio de Justus Liebig. Liebig, que nos anos vinte frequentou o ambiente científico francês, tendo sido inclusive orientando de Gay Lussac, retorna à Alemanha e assume a cátedra de química na Universidade de Giessen, dando origem, em 1825, a um trabalho acadêmico extraordinário do ponto de vista da pesquisa e da formação de recursos humanos. Como fruto de suas pesquisas, é publicado em 1840 o *Die Organische Chemie in ihrer Anwendung*, um verdadeiro compêndio de química aplicada à agricultura, destinado a se constituir o manifesto da agronomia contemporânea, permitindo Liebig desfrutar da fama de ser o primeiro agrônomo europeu da era industrial ou mesmo de ser considerado por alguns autores como fundador das ciências agrárias, na medida em que tal seria o impacto da química agrícola nesta área do saber que a emergência de uma se confundiria com a emergência da outra.

No século XIX, portanto, já estavam lançadas as bases da agronomia contemporânea, o chamado Paradigma Químico Reducionista que se estende da nutrição ao controle de pragas e doenças, fazendo com que, a partir dos avanços na genética convencional, se definissem os fundamentos para o grande aumento da produtividade de meados do século XX, a denominada “revolução verde”. O que acontece a partir daí, “a revolução duplamente verde”, a fruticultura integrada e a agricultura de precisão, são desdobramentos que começam a fugir desta análise porque se inserem na história contemporânea das ciências agrárias.

Dito de outro modo, os alicerces da agronomia como hoje conhecemos, como um corpo doutrinário teórico-prático, como conhecimento aplicado de fundamentação teórica, foram, efetivamente, estabelecidos na primeira metade do século XIX.

E o ensino profissional avançado ou superior nas ciências agrárias, quando surge? Aparentemente não é na escola agrícola de Albrecht Daniel Thaer, que foi pioneiro do ensino agrícola básico ou elementar

e também descobridor da importância do húmus na nutrição das plantas. Os norte-americanos, que têm a presunção de serem os primeiros em tudo, reivindicam o início do ensino agrônômico para si por meio do Hatch Act de 1887, que teria dado ímpeto para as ciências agrárias. Entretanto, neste ano, já funcionava na Bahia um curso de agronomia há 10 anos, implantado pelo Imperial Instituto Bahiano de Agricultura, criado em 1854.

Contudo, o que indicam as fontes é que não foi no Brasil, e nem menos nos Estados Unidos, que se deu a criação do curso superior de agricultura, o curso de agronomia. Isto teria acontecido na França por volta de 1822, por iniciativa de Mathieu de Dombasle em Roville, província de Lorena, e estava anexado à sua fazenda experimental. O segundo curso de agronomia a ser criado, também o foi na França, em 1832, em Grignon, a 40 km de Paris, com o nome de École Agricole du Grignon.

No Brasil o ensino agrícola foi proposto pela primeira vez por Taunay em 1839, mas o ensino agrônômico nasce em 1877 no Imperial Instituto Bahiano de Agricultura, que, em 1890 já havia diplomado 74 agrônomos. As oportunidades que a formação de agrônomo proporcionava estão descritas no livro A agronomia, foi a primeira profissão da área de engenharia a ser regulamentada, mediante o Decreto no. 23.196, de 12 de outubro de 1933. Dessa forma, a partir da vigência desse decreto, o exercício da agronomia passou a ser permitido no Brasil somente aos profissionais diplomados e registrados na então Diretoria Geral de Agricultura, do Ministério da Agricultura. Dois meses mais tarde, o Decreto n.º 23.569, de 11 de dezembro de 1933, finalmente regulamentava as profissões de engenheiro, de arquiteto e agrimensor, criando-se então o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Engenharia como órgãos responsáveis pela fiscalização do exercício dessas profissões; incluindo-se também a agronomia anteriormente regulamentada.

Ao discutir a historiografia das ciências agrárias, convém um olhar sobre a emergência das mesmas no Brasil. A sua institucionalização, com toda a sua diversidade de conteúdos era uma expressão da comunidade científica local, do perfil dos recursos humanos e do tipo de formação desejada pelas elites agrárias e pelas necessidades do Estado brasileiro em formação, que variavam regionalmente. Não obstante, a formação técnico-agrônômica obtida trouxe contribuição inequívoca para o desenvolvimento da agricultura brasileira e a formação humanística dos profissionais em ciências agrárias, preocupados com a injustiças sociais no campo e com a destruição da natureza (BAIARDI, 1997, 2008 e 2009).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes do ano 2000 a.C. os sumerianos, que se encontravam no auge da Idade do Bronze, praticavam a aradura com arados leves de madeira e construíam canais através dos quais realizavam a drenagem de terras paludosas e a transferência de água para terrenos férteis, introduzindo a irrigação na história do homem. Desta época até o século XVIII da nossa era o conhecimento agrônômico fez avançar a agricultura com comprometimentos mínimos, quase nulos, da natureza, dada a capacidade resiliência.

Entretanto, o suposto de que a agricultura seria uma arte que se aplicaria em perfeita harmonia com a natureza, é encontrado na quase totalidade dos agrônomos do período clássico, gregos e romanos. A quase totalidade destes agrônomos visava conhecimento aplicado, pois esta era a conduta dominante no período helenístico tardio, que se situa, grosso modo, entre 200 anos a. C. e início da Era Cristã. Neste período, a Escola de Alexandria funcionava como centro cultural irradiador de saberes e de métodos de como obtê-los e Epicuro se destacava pelas lições epistemológicas, valorizadoras da percepção, contrárias aos ensinamentos da Academia de Platão, que já não atraíam por serem excessivamente teóricos.

Neste paradigma de investigação visando o conhecimento útil, a 'arte agrônômica' resultaria das inúmeras noções adquiridas e melhoradas por meio de tentativa e erro, produzindo conclusões generalizantes acerca de classes de objetos semelhantes. Uma prática ou procedimento bem sucedido em vários casos em uma determinada lavoura, sugeriria a consagração da mesma, dando ensejo a que fosse considerado um preceito. Vários preceitos constituiriam uma arte.

No nascimento do pensamento agrônômico praticava-se o empirismo, que não se reduz à experiência. O empirismo em suas várias acepções, segundo Amsterdamski (1996), nunca se constituiu em uma teoria experimentalista.

Como ciência, ou como arte, a agronomia é muito antiga e solucionou inúmeros problemas de abastecimento e segurança alimentar. O amplo arco de saber construído por esta arte, contemplava técnicas que visavam manter a fertilidade do solo, utilizando-se material orgânico de origem diversa (restos de cultivos, esterco etc.), que tratavam da retirada de pedras do terreno e o seu uso para proteger o solo da erosão, que orientavam se revestir a ponta do arado de metal, que recomendavam a quantidade necessária de sementes de parreira e de oliveira em terrenos pobres e que ensinavam como proceder melhoramento de pomares e rebanhos por

meio de uma seleção massal. Os princípios destas e outras obras foram divulgadas por Virgílio na forma de versos como em a *Bucolica*, enfatizando a relação harmoniosa da agricultura com a Natureza.

Destarte, a influência das formas de produção e de vida do campesinato medieval sobre o pensamento agrônomo, período da história no qual os laços entre o homem e a natureza foram mais intensos, é definitiva e indutora de uma trajetória que aliava maior eficiência produtiva com manutenção da paisagem e da fertilidade das terras. Estes preceitos, não só levaram à segunda Revolução Agrícola - a que habilitou os solos orgânicos e pesados diferentemente da Primeira Revolução que se deu nos solos leves das várzeas - como também orientaram os paradigmas produtivos sucessivos nas ciências agrárias (BAIARDI, 1997 e 2013).

Fundamentos de convívio equilibrado do produtor rural com a natureza estão presentes ao longo da evolução do pensamento agrônomo e todas as vertentes desse pensamento dela se beneficiaram. Análises epistemológicas no campo da filosofia e da história da ciência sugerem existir no caso das ciências agrárias, uma continuidade inequívoca do saber clássico para o saber contemporâneo. Diferentemente de outros campos do conhecimento, o modelo kuhniano² de revoluções científicas não se aplica, mecanicamente, às ciências agrárias, que evoluem mais com adaptações que com rupturas, embora, à exemplo de outras áreas do conhecimento, tenham sofrido expressivas transformações com a Revolução Científica dos séculos XVII e XVIII (BAIARDI, 2008); (ROSA, 1883) e (SALTINI, 1984).

Não é a práxis experimentalista surgida com os trabalhos de Liebig em meados do Século XIX, que remeteria à emergência das ciências agrárias, como supõem Velho e Velho (1997). Estas ciências já existiam de fato em decorrência do papel das 'artes' no pensamento agrônomo, entendidas como um conjunto de conhecimentos técnicos. Indubitavelmente este saber agrônomo prático e técnico, prévio à Revolução Científica, contribui expressivamente na consolidação das ciências agrárias, com as quais estabelece continuidade e para as quais transfere o preceito de busca permanente de uma orgânica e espontânea vinculação da intervenção agrônoma com o equilíbrio da natureza. Não obstante esta herança ou influência, os paradigmas modernos de busca incessante de maior eficiência, negligenciaram a necessidade do 'diálogo' com a natureza, gerando desequilíbrios comprometedores dos

ecossistemas, operando com entropia elevada sobre sistemas fechados como a natureza, na vigência da segunda lei da termodinâmica (BAIARDI, 2008 e 2009).

O paradigma da agricultura convencional moderna, embora herdeiro do conhecimento milenar, tem responsabilidade no comprometimento de ecossistemas e no seu interior há muito que seus métodos vêm sendo questionados, criando, paulatinamente, condições de rupturas que gerarão outros paradigmas que não se pautem pelo reducionismo químico. É uma questão de tempo e os sinais já são evidentes. Entretanto, tudo se dará na esfera da verdadeira ciência, como as revoluções científicas que se sucedem deste o século XVII. Nas ciências agrárias a aliança entre o homem e a natureza, 'malgrado os pontos fora da curva' é imanente ao pensamento agrônomo genuíno, integra suas raízes.

As ciências agrárias obtiveram ao longo da história estatuto de cientificidade antes mesmo da Revolução Industrial e este edifício do saber incorpora desde então elementos da cultura camponesa medieval, por excelência apresentada como sendo o modelo mais completo de produção familiar integrada com a natureza. (BAIARDI, 1997)

O afastamento desta cultura é temporário e tem como causa a revolução industrial do século XVIII e as que se seguiram, até a primeira metade do século XX. Estas transformações criaram a sociedade industrial, que inverte a taxa de urbanização comparativamente à Idade Média. A população urbana passa, em menos de 3 séculos, de 10% para 90% da população total, exigindo da parcela que permanece no meio rural, produzir para si e para mais nove que saíram do campo, gerando desequilíbrios como a 'falha metabólica', segundo Marx. (BAIARDI; DULLEY, 2012)

As incessantes buscas de aumento da produtividade das diferentes lavouras, a monocultura e a industrialização da agricultura, foram respostas ao incremento e concentração do consumo nas cidades e vieram para viabilizar a civilização industrial. Isto sempre esteve claro no âmbito da comunidade de ciências agrárias, sempre preocupou e estimulou a criatividade dirigida a, sem desconstruir a eficiência da agricultura contemporânea, que cumpre inúmeras funções, conceber modelos progressivamente sustentáveis e com baixa entropia.

A preocupação com a sustentabilidade da agricultura, se dissemina por outras vertentes das ciências agrárias, inclusive no próprio âmbito do paradigma da agricultura convencional, que tem como marca o pragmatismo na solução dos problemas de abastecimento e segurança alimentar. A conquista de um estado da arte de desenvolvimento agrícola menos

² Inspirado na obra de Thomas S. Kuhn, "Estrutura das Revoluções Científicas"

desorganizador da natureza, não pode ser alcançada sem uma visão multidisciplinar, amparada em conhecimentos científicos avançados e atuais, entre eles a modificação genética, que propicia culturas menos dependentes de insumos químicos, e o desenvolvimento em escala industrial de biocidas, inseticidas e fungicidas biológicos. O apelo à sustentabilidade do planeta vem, paulatinamente, indicando a substituição das rotas tecnológicas duras ou químicas (hard path) por rotas tecnológicas brandas ou biológicas (soft path) na produção vegetal e animal, com dependência de insumos químicos cada vez menor.

A produção integrada de frutas, conhecida como PIF, a utilização crescente de inovações mecânicas, físicas e no campo da tecnologia da informação, para controle de pragas e doenças, atestam que o paradigma da agricultura convencional químico reducionista está com os dias contados.

A agricultura, produção vegetal e animal, da sociedade pós-industrial, terá um paradigma que paulatinamente se afastará da agricultura convencional químico reducionista. A produção vegetal e animal, da sociedade pós-industrial será um resultado de uma evolução nas ciências agrárias, que segue uma tendência clara de ser mais biológica, mais sistêmica e mais consorciada, sem prejuízo da eficiência em termos de rendimento físico e de qualidade. (BAIARDI; MENDES, 2010)

Em poucos ramos da atividade humana as crenças fantásticas, as superstições e o senso comum jogaram um papel tão relevante como no pensamento agrônomo e isto ocorre não somente nos séculos anteriores ao estabelecimento da ciência experimental, como também depois. Além desta forte interferência do senso comum, a história da agronomia, do pensamento agrônomo, das ciências agrárias, revela que, malgrado esta área do conhecimento tenha elementos de validade que independem do espaço no qual os mesmos foram construídos, são as ciências agrárias profundamente marcadas por cenários, pelo local. Estes, estabelecem diferenças profundas no tecido cognitivo científico, nos processos tecnológicos e na motivação social e econômica que guia a atividade daqueles que trabalham a terra.

A natureza não será preservada, ou mesmo reconstruída, por meio de retóricas e crenças, mas sim pela visão da comunidade científica, mediada pelo racionalismo crítico de Karl Popper (2000), que estabelece os limites para o positivismo e empirismo desenfreados.

Entender a trajetória das ciências agrárias, suas revoluções, as rupturas de paradigma e a adaptação das mesmas aos vários momentos epistemológicos definidos pela filosofia da ciência, é um imperativo

para os profissionais desta área de conhecimento. É este entendimento que reforçará as legítimas crenças de que é por meio das ciências agrárias que a alimentação de qualidade estará garantida às futuras gerações, do mesmo modo que se garantirá um planeta menos ameaçado e com o ativo de recursos naturais renováveis mais expressivo. Apreender a essência destes valores e destas crenças é tanto mais possível quanto mais se conheça o passado, estudando e pesquisando a história das ciências agrárias

REFERÊNCIAS

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), p.15 – 42.

ABRANTES, P. Problemas metodológicos em historiografia da ciência. In: SILVA FILHO, W.J. *Epistemologia e ensino das ciências*. Salvador: Acácia & UCSAL, 2002, p. 51-92.

AMBROSOLI, M. *Scienziati, contadini e proprietari: botanica e agricoltura nell' Europa Occidentale, 1350 - 1850*. Torino: Giulio Einaudi Editore, 1992.

AMSTERDAMSKI, S. Empiria/experiência. In: ROMANO, R. *Explicação, Enciclopédia Einaudi*, V. 33. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1996, p.449-477.

BAIARDI, A. mudanças técnicas na agricultura medieval e o processo de transição para o capitalismo. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, V. 14, n. 3, set/dez 1997, p 449-464.

___ . A evolução das ciências agrárias nos momentos epistemológicos da civilização ocidental. In: MARTINS, R.A. et al *Filosofia e História da Ciência do Cone Sul. 3º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2008, p. 23-28

___ . Prefácio. In: OLIVER, G. S. *Institucionalização das ciências agrícolas e seu ensino no Brasil, 1930-1950*. São Paulo: FAPESP/ANNA-BLUME, 2009, p. 9-21

___ . Comentário ao artigo de Zander Navarro: Agroecologia: as coisas em seu lugar (a agronomia brasileira visita a terra dos duendes). *Colóquio - Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat* - v. 10, n. 2, jul./dez. 2013,

BAIARDI, A., MENDES, F., MENDES, J. Agricultura Sustentável e Biotecnologia: Reflexões Sobre a Política Agrícola e Para a Política de Ciência In: XLVIII Congresso da SOBER, 2010, Campo Grande, Anais do XLVIII Congresso da SOBER. Brasília: SOBER, 2010, v.1, p.321 – 331.

BAIARDI, A., DULLEY, R. D. Da Falha Metabólica à Nanotecnologia, o Pensamento Progressista em Relação à Organização Produtiva e à Mudança Técnica na Agricultura In: Políticas Públicas, Agricultura e Meio Ambiente.1 ed.. Ilhéus: SOBER UESC, 2012, v.1, p. 562-583.

BLOCH, M. Apologia da História, ou o Ofício do Historiador; tradução: ANDRÉ TELLES, J. Rio de Janeiro: Zahar Editor, 2002.

BLOOR, D. Knowledge and social imagery. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

BURKE, P. – A Revolução Francesa da Historiografia: A Escola dos Annales (1929-1989). São Paulo: UNESP, 1992.

FERREIRA, M. J A controvérsia do efeito das radiações ionizantes em doses baixas e sua recepção no Brasil. Salvador: Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, Tese de Doutorado, 2012.

GOLDMANN, L. Ciências humanas e filosofia, que é a sociologia? Rio de Janeiro: DIFEL, 1978.

LATOURETTE, B. Ciência em Ação – Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 1997.

KUHN, T.S. The structure of scientific revolutions. Chicago: The University of Chicago Press, 1970.

MARTINS, R. A. Abordagens, método e historiografia da história da ciência. In: MARTINS, A. M.(ed) O tempo e o cotidiano da história. São Paulo: Fundação para o Desenvolvimento da Educação, 1993 (Séries ideias 18) pp 73-78.

POPPER, K. Lo scopo della scienza. Roma:

Armando Editore, 2000.

_____. A lógica das ciências sociais. Brasília: Universidade de Brasília (UnB); Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1978.

PRIGOGINE, I. O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza. SÃO PAULO: Editora UNESP, 1996.

PRIGOGINE, I. & STENGERS, I. A nova aliança, metamorfose da ciência. Brasília: Editora UNB, 1984.

ROSA, G. Storia dell'agricoltura nella civiltà. Bologna: Forni Editore, 1883.

SALTINI, A. Storia delle scienze agrarie. Bologna: EDAGRICOLE, 1984.

SARTORI, G. A política. Brasília: Editora UNB, 1997.

SHAPIN, S. The scientific life. Chicago: The University of Chicago Press, 2008.

VELHO, L e VELHO, P. The emergence and institutionalization of agricultural science. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, V. 14, n.2 mai/ago 1997 p. 205-224.

O PROJETO ABC CORTE: INOVANDO NA PECUÁRIA DE CORTE DO ESTADO DO TOCANTINS

Marcia Mascarenhas
Grise
CNPASA

Pedro Henrique
Rezende de
Alcântara
CNPASA

Claudio França
Barbosa
CNPASA

Ernandes Barboza
Belchior
CNPASA

RESUMO

Este Capítulo tem como objetivo descrever as metodologias adotadas pelo projeto ABC CORTE da EMBRAPA Pesca Aquicultura e Sistemas Agrícolas (CNPASA) para a transferência de tecnologia. O projeto ABC CORTE iniciou em 2017 e tem como objetivo a intensificação da produção de carne em pastagens, por meio de uma rede de técnicos multiplicadores e uma rede de Unidades de Referência Tecnológica nas tecnologias ABC relacionadas à recuperação/renovação e intensificação de uso de pastagens. O projeto tem se mostrado eficiente, tanto em formar uma rede de técnicos multiplicadores em intensificação da produção de carne em pastagens, como em formar uma rede de Unidades de Referência Tecnológica URT em intensificação da produção de carne em pastagens para o estado do Tocantins.

Palavras-chave: Plano ABC; Transferência de Tecnologia; URT.

1. INTRODUÇÃO

O suprimento da demanda crescente por alimentos, fibras e energia sem a abertura de novas áreas e com baixo impacto ambiental é o grande desafio da agropecuária na atualidade. Historicamente, o aumento da produção de alimento no país se deu com a ocupação de grandes extensões de áreas e, por décadas, o uso do fogo e preparo convencional do solo provocaram degradação de áreas, do solo e da água; e ainda contribuíram sobremaneira para a emissão de gases do efeito estufa (Grise et al., 2019).

Ainda que o estado do Tocantins caracterize-se por certa diversidade de sua produção agrícola, a bovino-cultura de corte é, sem dúvida, um dos setores mais importantes do agronegócio do estado, se não o principal, constituindo relevante parcela da sua pauta de exportações. O Tocantins apresenta 8.398.062,53 ha de pastagens (IBGE, 2017), entretanto, este setor ainda apresenta produtividade e rentabilidade abaixo do seu potencial. Isto se deve em parte pelo fato de que, atualmente, estima-se que em torno de cinco milhões e quinhentos mil ha de pastagens Tocantinenses encontram-se em algum grau de degradação.

A Recuperação de Pastagens Degradadas constitui-se num dos programas do “Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura”. O Brasil assumiu na COP-15 diversos compromissos voluntários que prevêem a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEEs). Esses compromissos foram ratificados na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (Lei no 12.187/09) e regulamentados pelo Decreto nº 7390/10. No caso específico da agricultura, foi estabelecido o “Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura”, o que se convencionou chamar de “Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)”. A Recuperação de Pastagens Degradadas constitui-se no Programa 1 do Plano ABC (Brasil 2018).

O Plano ABC prevê diversas ações de capacitação e informação de técnicos e produtores rurais, estratégias de transferência de tecnologia, pesquisa, fortalecimento da assistência técnica e extensão rural, incentivos econômicos, linhas de crédito rural, entre outras (Zimmer et al., 2012.); que visam a adoção de tecnologias de produção sustentáveis, consideradas mitigadoras às Mudanças Climáticas Globais (Brasil, 2018).

Acredita-se que a assistência técnica de qualidade seja um dos pilares para a adoção das tecnologias ABC, promovendo ganhos técnicos e econômicos para os sistemas de produção preconizados pelo Plano ABC e Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (Grise et al., 2019).

No estado do Tocantins o plano estadual de Mitiga-

ção e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura ABC-TO, foi elaborado em outubro de 2013 com a participação de várias instituições ligadas ao agronegócio, e oficialmente, foi instituído pelo decreto no 5.000, de 21 de fevereiro de 2014. Desde então o plano ABC-TO tem sido executado sob acompanhamento do Grupo Gestor Estadual do Plano ABC (GG ABC TO) coordenado pela Secretaria Estadual de Agricultura e Pecuária.

A Embrapa, um dos atores do Plano ABC TO, vem conduzindo diversos projetos dentro dos esforços estaduais para implementação de ações no escopo do plano ABC. O Projeto ABC CORTE é um dos componentes deste portfólio. O projeto iniciou em 2017 com previsão de término em 2021, tendo como mote a recuperação/renovação de pastagens degradadas e por objetivo a intensificação da produção de carne em pastagens.

O projeto compromete-se a construir uma rede de técnicos multiplicadores (consultores) e uma rede de Unidades de Referência Tecnológica (URTs) nas tecnologias ABC relacionadas à recuperação/renovação e intensificação de uso de pastagens, promovendo tecnologias associadas ao manejo do pastejo, à correção e adubação de pastagens, à suplementação animal e às técnicas de gestão rural.

De tal sorte que o projeto ABC CORTE constitui-se num projeto de transferência de tecnologia coordenado pela Embrapa e executado por meio de parcerias com instituições de assistência técnica pública e privada, no estado Tocantins, Brasil.

A adoção de tecnologias para a intensificação da produção de carne em pastagens por meio de uma rede de técnicos multiplicadores e uma rede de unidades de referência tecnológica é estimulada pelo projeto. Na formação destas redes utiliza-se um processo de capacitação continuada baseado nas metodologias Redes de Referência (Miranda et al., 2001; Miranda e Doliveira, 2005) e Treino & Visita (Benor e Harrison, 1977; Domit et al., 2007). As tecnologias propostas estão alinhadas ao Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC), visando a recuperação de pastagens degradadas e a redução de pressão antrópica sobre áreas de vegetação nativa (Alcântara et al., 2019).

No âmbito destas duas redes, vem sendo realizados, desde 2017: (i) a capacitação continuada de técnicos multiplicadores, através de encontros técnicos semestrais, (ii) implantação de Unidades de Referência Tecnológica (URT) em sistemas intensivos de produção de carne em pastagens no estado do Tocantins, (iii) a difusão desta tecnologia por meio de eventos como dias de campo, palestras, visitas técnicas e, finalmente, (iv) a indução de demandas de adoção das tecno-

logias ABC pelo setor produtivo do estado.

Para tanto, consultores e extensionistas participam semestralmente de encontros técnicos presenciais coordenados pela Embrapa, a fim de discutir técnicas modernas relacionadas à produção de carne a pasto. Cada técnico multiplicador se compromete a implantar as tecnologias em propriedades de seus clientes, contando com o acompanhamento técnico da Embrapa. O projeto não fornece fomento financeiro, mas sim aporta conhecimento e apoio técnico aos multiplicadores e produtores. (Alcântara et al., 2019).

Como consequência das ações deste projeto temos o chamado efeito poupa terra. Uma vez que, como estes sistemas são mais intensivos, possibilitam produzir mais arrobas em menor área, e em menor tempo. Daí o nome efeito “poupa terra”, uma vez que elevam a produção de arrobas por hectare e utilizam menores áreas. Para se ter uma idéia do potencial desse sistema de produção, se apenas 5% da área total de pastagem do Tocantins, na qual atualmente se produz em média 4@.ha-1.ano-1, forem convertidas em sistemas intensivos de produção de carne a pasto aos moldes das URTs do projeto ABC CORTE, nas quais foi obtida uma produtividade média de 26,45@.ha-1.ano-1, seria gerado um efeito poupa terra de 2.356.706 ha.

de atuação do projeto (Figura 1). Para facilitar os trabalhos no contexto do projeto ABC CORTE todos os extensionistas, sejam eles da ATER pública ou consultores privados, serão chamados pela equipe do projeto de consultores.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO DO PROJETO ABC CORTE

As ações de capacitação do projeto ABC CORTE seguem as metodologias (i) das Redes de Referência (Miranda et al., 2001; Miranda e Doliveira, 2005) e (ii) a metodologia proposta por Benor e Harrison (1977), com adaptações descritas por Domit (2007), conhecida como Treino e Visita (T&V). A metodologia das Redes de Referências (Miranda et al., 2001; Miranda e Doliveira, 2005) considera os fatores que levam os produtores à adoção de novas tecnologias para propor que sejam desenvolvidos em diferentes propriedades e localidades trabalhos de referência técnica na região de abrangência dos projetos de transferência de tecnologia. No projeto ABC CORTE estes trabalhos de referência são desenvolvidos nas chamadas Unidades de Referência Tecnológica (URT), as quais são consideradas como pontos de partida de um processo irradiador de tecnologias que visa atingir os produtores de uma determinada região. A metodologia Treino e Visita prevê a capacitação de técnicos extensionistas denominados Técnicos Multiplicadores (no caso do projeto ABC CORTE estes multiplicadores são da rede pública de ATER e também consultores privados que atuam no estado), os quais uma vez capacitados deverão realizar a transferência de conhecimentos para os produtores. Esta metodologia permite ampliar o impacto das ações de capacitação e a capilaridade

Ao cumprirem as metas propostas na implantação e condução de Unidades de Referência Tecnológica (URT) e receberem a certificação, os técnicos passam a serem considerados aptos a replicarem a metodologia do projeto ABC CORTE. Essa certificação tem a validade de uma safra e pode ser renovada mediante a continuidade do consultor na rede de trabalho, a uma vez que consultor siga implantando as práticas preconizadas, medindo os resultados com as ferramentas padrão do projeto e disponibilizando tais resultados para a rede de parceiros do ABC CORTE. Dessa forma, tem sido possível engajar os consultores que atuam com pecuária no Tocantins a participarem do projeto e promoverem as tecnologias propostas.

A certificação passou a ser um diferencial de mercado. Além disso, as demandas de produtores rurais recebidas pela Embrapa passaram a ser encaminhadas para a rede de consultores certificados do projeto. Em síntese com esse modelo tem proporcionado os seguintes efeitos: (i) Os produtores passaram a ter uma rede de profissionais certificados na qual podem se apoiar para buscar assistência técnica com a chancela Embrapa; (ii) Os consultores ampliaram sua carta de clientes e se sentem motivados a continuarem trabalhando com a Embrapa e nos ajudando a gerar e medir resultados das nossas tecnologias; (iii) A Embrapa aumentou a adoção de seus produtos e suas práticas agropecuárias, com maior controle sobre eventuais distorções que venham a acontecer nesses processos, além de ter ampliado sua base de dados técnicos, dados finan-

ceiros, dados ambientais e dados sociais sobre o uso de suas tecnologias, por meio da atuação dos consultores certificados.

A Unidade de referência tecnológica - URT (Figuras 3, 4, 5 e 6) é uma área de intervenção dentro de uma propriedade rural na qual as tecnologias propostas na capacitação continuada são implantadas visando: a capacitação prática dos multiplicadores/consultores e produtores, o estabelecimento de sistemas de produção de referência para determinada região (formando uma rede estadual de URTs) e, ainda, a realização de eventos de difusão das tecnologias ali empregadas.

A propriedade selecionada pelo técnico multiplicador/consultor para a instalação e desenvolvimento da URT deve ser livre de passivos ambientais e trabalhistas, preferencialmente possuir boa logística, acesso para abastecimento de insumos e escoamento da produção, boa estrutura de currais e, obrigatoriamente, balança para pesagem de bovinos. Por sua vez, o proprietário deve ser aberto à adoção de tecnologias, e permitir visitas de pessoas interessadas e a demonstração dos resultados ali obtidos.

Figura 3. Unidades de Referência Tecnológica projeto ABC CORTE. Foto: Pedro Henrique Rezende de Alcântara.



Foto: Pedro Henrique Rezende de Alcântara.

Figura 4. Unidades de Referência Tecnológica projeto ABC CORTE.



Foto: Pedro Henrique Rezende de Alcântara.

Figura 5. Unidades de Referência Tecnológica projeto ABC CORTE.



Foto: Pedro Henrique Rezende de Alcântara.

Figura 6 . Unidades de Referência Tecnológica projeto ABC CORTE.



Foto: Pedro Henrique Rezende de Alcântara.

A capacitação teórica constitui-se no ponto inicial das ações de campo do projeto. Ela consiste em encontros presenciais periódicos que contemplam atividades teóricas e práticas e reúnem todos os técnicos em capacitação. Nestas oportunidades, a cada semestre, os técnicos apresentam o andamento dos trabalhos em suas respectivas URTs. Após o primeiro encontro de capacitação, os técnicos multiplicadores/consultores iniciam o processo de seleção de sua futura URT. Após a escolha da propriedade aonde a URT será implantada, inicia-se a capacitação prática desses técnicos.

A implantação das URTs segue um processo baseado no ciclo “planejar, fazer, avaliar/verificar e agir” (PDCA) (Shewhart e Deming, 1939) composto por cinco etapas: diagnóstico, planejamento estratégico, planejamento operacional, acompanhamento e avaliação. Para cada etapa, ferramentas específicas são disponibilizadas aos técnicos multiplicadores/consultores, os quais, durante os encontros, são capacitados para usá-las técnicos (Alcântara et al., 2019)

Neste processo, inicialmente, os técnicos multiplicadores/consultores realizam um diagnóstico da atividade pecuária na propriedade. Com o diagnóstico finalizado é possível subsidiar a elaboração

de um planejamento para o desenvolvimento da mesma, considerando as tecnologias ABC. Os técnicos multiplicadores/consultores elaboraram este planejamento visando o desenvolvimento técnico e econômico da URT, com o apoio da equipe técnica da Embrapa. Neste, são delineados os objetivos, metas e ações de desenvolvimento da propriedade a serem alcançados no horizonte do projeto, bem como as intervenções que devem ser feitas na área e no manejo da pastagem e do pastejo. O próximo passo é o desenvolvimento das ações projetadas nos planejamentos, neste momento os técnicos/consultores colocam em prática os conhecimentos adquiridos nas capacitações teóricas (Figura 7).

Uma forma de apoio dado pelos profissionais da Embrapa aos técnicos multiplicadores/consultores é a tutoria à distância por telefone e principalmente grupo em um aplicativo de mensagens instantâneas. Assim, eventuais problemas identificados nas URTs podem ser tratados de forma ágil, verificando a melhor solução e contando com a opinião técnica de diversos profissionais. Um resultado bastante positivo deste processo foi o fortalecimento do grupo como um todo.

Figura 7. Representação esquemática das etapas de implantação de Unidades de Referência Tecnológica no Projeto ABC CORTE.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Este processo permite também, a retroalimentação de demandas de PD& I, a partir das dificuldades encontradas pelos os técnicos multiplicadores/consultores. Além disso, a retroalimentação da pesquisa também ocorre baseada no levantamento sistemático dos entraves enfrentados no dia-a-dia das propriedades, através de relatórios de acompanhamento elaborados pelos técnicos multiplicadores/consultores.

A partir da primeira visita técnica às URTs, as atividades prosseguem de forma concomitante, intercalando os encontros de capacitação semestrais, e as visitas técnicas mensais de acompanhamento dos técnicos multiplicadores/consultores às URTs. Uma vez a cada semestre os técnicos multiplicadores/consultores fazem as visitas às URTs acompanhados dos seus supervisores-técnicos da Embrapa. Aquelas URTs que obtêm sucesso com monitoramento adequado dos indicadores do sistema (técnicos e econômicos) tornaram-se candidatas a receberem as atividades de difusão de tecnologias, tais como dias de campo, palestras, visitas técnicas e intercâmbio de produtores.

Durante a implantação e condução das URTs, os dados dos sistemas de produção são sistematizados por meio das ferramentas gerenciais do projeto e, posteriormente, são (i) apresentados aos produtores e demais interessados por meio dos eventos de difusão de tecnologias, (ii) discutidos nos encontros da rede de multiplicadores/consultores e (iii) publicados na forma de artigos técnico-científicos (Alcântara et al., 2019). Segundo estes autores, neste processo tanto o produtor como o técnico se capacitam na prática para o uso das tecnologias propostas e coletam informações que possibilitam difundir o sistema de produção para outros pecuaristas.

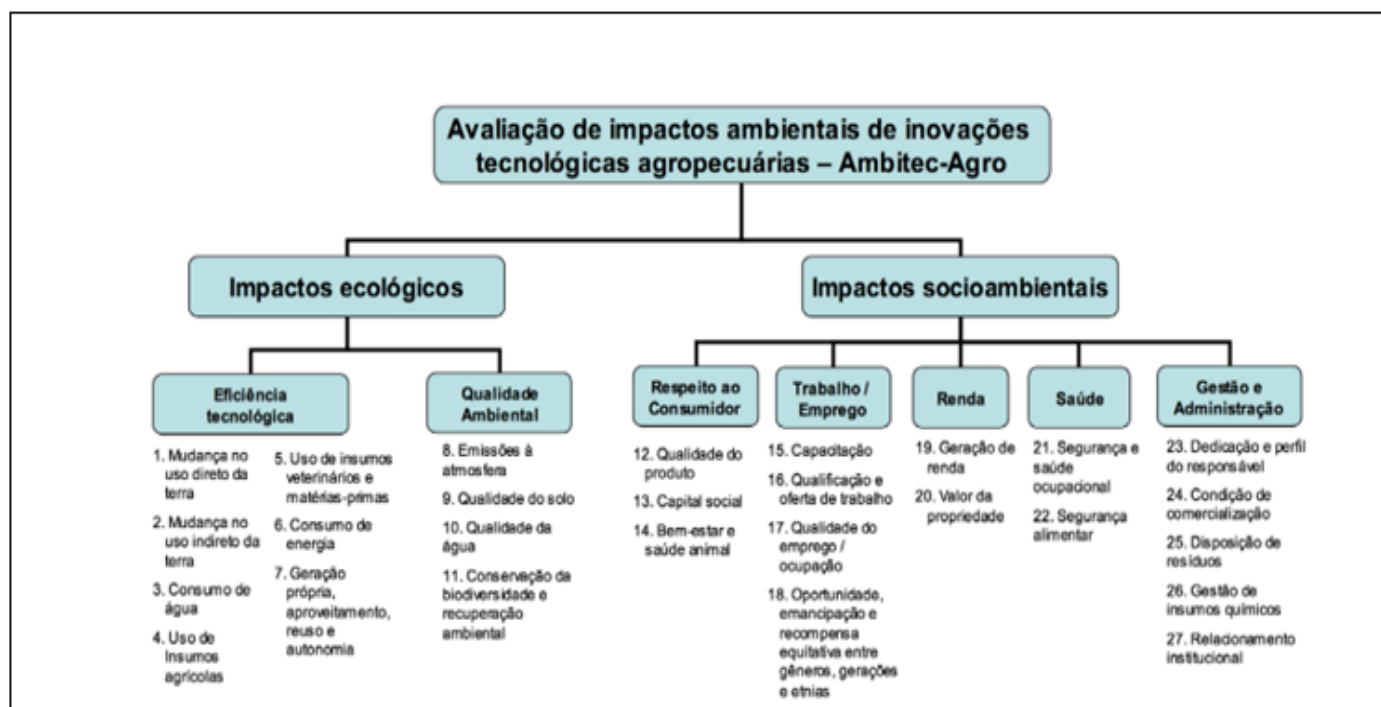
As atividades de difusão de tecnologia têm como objetivo estimular novas demandas por estas tecnologias nas diferentes regiões do Tocantins. Diante do surgimento das demandas o projeto apresenta capacidade imediata de atendimento, uma vez que nas regiões onde são realizadas as ações de difusão há obrigatoriamente pelo menos um técnico /consultor capacitado. Assim, oportuniza-se o encontro de oferta de assistência técnica capacitada com as demandas por esta tecnologia.

Como não poderia deixar de acontecer, o projeto contempla ainda atividades relacionadas à avaliação de impactos. Para a avaliação do impacto técnico é realizado um diagnóstico dos indicadores da URT no início do processo de implantação e, ao longo do projeto, os indicadores das URTs são monitorados e sistematizados pelos técnicos multiplicadores/consultores, sendo que ao final do acompanhamento das URTs, os indicadores alcan-

çados são contrastados com os indicadores iniciais. Os impactos ambientais, sociais e econômicos, por sua vez, são avaliados por meio do Sistema de avaliação de impactos ambientais de inovações tecnológicas agropecuárias, Ambitec-Agro (Rodrigues et al., 2015). Esta metodologia deve ser aplicada ao final do acompanhamento das URTs.

O sistema de 'Avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias' - Ambitec-Agro, (Rodrigues et al., 2003, 2013, 2015, 2017), consiste de módulos integrados de indicadores ambientais para os setores produtivos rurais da agricultura, da produção animal e da agroindústria. O sistema se compõe de um conjunto de matrizes de ponderação multicritério, construídas para 148 indicadores, integrados em 27 critérios, distribuídos em sete aspectos relacionados aos impactos resultantes da adoção tecnológica ou implementação de atividades rurais, no desempenho ambiental dos estabelecimentos rurais, quais sejam: Eficiência tecnológica e Qualidade ambiental (impactos ecológicos); e Respeito ao consumidor, Emprego, Renda, Saúde e Gestão e administração (impactos socioambientais), Figura 8.

Figura 8. Diagrama com as dimensões e critérios considerados em verificação de campo para a avaliação de desempenho ambiental de inovações tecnológicas e atividades rurais com o sistema Ambitec-Agro.



Fonte: Rodrigues et al., 2015.

Ao utilizar esse método, o usuário do sistema e o produtor responsável indicam, conforme observações de campo e levantamento de dados históricos e de gestão do estabelecimento, os coeficientes de alteração dos indicadores, em razão específica da aplicação tecnológica e nas condições de manejo particulares à situação estudada. Dessa forma, cada propriedade rural compõe uma unidade de avaliação. As matrizes de ponderação do sistema Ambitec-Agro incluem ainda fatores de ponderação relativos à importância dos indicadores na composição dos critérios de impacto, e à escala da ocorrência dos efeitos observados em campo, desde as áreas cultivadas até o entorno dos estabelecimentos rurais. O procedimento de avaliação Ambitec-Agro verifica a direção (aumenta, diminui, ou permanece inalterado) e o nível de ocorrência (pontual, local ou entorno) dos coeficientes de alteração dos indicadores para cada critério, atribuídos em razão específica da adoção do projeto ABC CORTE, nas condições de manejo observadas em campo. Os resultados finais das avaliações de impacto são apresentados graficamente e expressos em escala de atribuição multicritério entre ± 15 . Em síntese, um estudo de avaliação de impactos utilizando o método do Ambitec-Agro se desenvolve em três etapas: i) definição do contexto de adoção da nova tecnologia ou atividade rural; ii) vistoria de campo / levantamento de dados junto ao produtor responsável; e iii) avaliação dos índices de desempenho obtidos, em que são interpretados os resultados e

sugeridas proposições de práticas alternativas com vistas a minimizar impactos negativos e promover impactos positivos. (Rodrigues et al., 2017)

3. COMO O TRABALHO SE DESENVOLVE NA ESFERA DA PROPRIEDADE RURAL

Não é uma regra, mas normalmente os pecuaristas que tem buscado auxílio da equipe do projeto ABC CORTE, demonstram insatisfação com os baixos rendimentos e demandam tecnologias para aumento de produtividade em sua fazenda. Frequentemente as propriedades apresentam baixa produção de forragem.

Assim, o trabalho dentro da fazenda começa com o planejamento participativo para a implantação da área da URT, no qual o produtor e os técnicos da Embrapa e o técnico multiplicador/consultor decidem qual sistema irão utilizar. Estes sistemas são personalizados para cada propriedade, mas invariavelmente, são baseados na melhoria do manejo do pastejo e na melhoria do manejo da adubação destas pastagens. Quando necessário, o que é bastante frequente, a fertilidade da área de intervenção precisa ser corrigida, nestes casos, o processo de intervenção inicia pela correção dos níveis dos nutrientes limitantes no solo.

No intuito de melhorar o manejo do pastejo na URT, o pasto é subdividido em piquetes menores, que

permitem melhor controle da oferta de forragem aos animais. Nesse processo de subdivisão dos pastos, são definidos também os corredores de acesso aos piquetes e a área de lazer, onde se localizam a aguada e cochos de suplementação. O exemplo da Fazenda Limeira, publicado em Alcântara et al., 2019, pode ser visto na Figura 9.

Normalmente a altura da pastagem é utilizada para o manejo do pastejo, como critério para entrada e saída dos animais. Seguindo as recomendações de manejo para o cultivar presente nos piquetes, define-se a altura para início do pastejo, com a entrada dos animais nos piquetes, e o resíduo pós-pastejo que, quando atingido, determina o momento de saída dos animais da área.

Após a construção das cercas elétricas e dos bebedouros, em quase que todas as propriedades, pode-se dar início ao pastejo no módulo rotacionado. O exemplo da Fazenda Limeira, publicado em Alcântara et al. (2019), pode ser visto na Figura 10. Após cada pastejo, havendo necessidade e condição climática favorável, são realizadas, de acordo com as recomendações da literatura, adubações nitrogenadas no piquete recém pastejado.

Figura 9. Mapa do sistema rotacionado na URT Cristalândia, Fazenda Limeira, Cristalândia, TO.



Fonte: Google Earth. Publicado em Alcântara et al., 2019.

Figura 10. Módulo rotacionado intensivo em funcionamento na safra 2017/2018 após correção e adubação na URT Cristalândia, Fazenda Limeira, Cristalândia, TO.



Fotos: Guilherme Milhomem. Publicado em Alcântara et al., 2019.

Os procedimentos gerenciais preconizados pelo projeto ABC CORTE são implantados antes do início da utilização dos módulos rotacionados intensivos, sendo assim, os animais devem ser pesados na entrada e saída de cada piquete do módulo rotacionado para cálculo da produtividade. As anotações de custos que envolvem utilização de insumos são obrigatórias e devem ser realizadas de forma segmentada, considerando apenas o que foi gasto no módulo rotacionado; os custos comuns às demais áreas da propriedade, por exemplo, mão-de-obra contratada, energia elétrica, impostos e os custos de contabilidade, devem ser devidamente fracionados, proporcionalmente à área ou ao tempo gasto com atividades da URT.

Os indicadores levantados em cada URT do Projeto ABC CORTE podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Indicadores do projeto ABC CORTE

Numero	Indicador	Unidade
1	Produção total de @	@/ano
2	Produtividade da pecuária	@/ha/ano
3	Lotação animal	UA/ha
4	Lotação animal	cab/ha
5	Ganho de peso diário	kg/cab/dia
6	Consumo médio de suplemento	%PV
7	Custo operacional efetivo da @ produzida	R\$/@
8	Renda Bruta da pecuária	R\$
9	Renda Bruta da pecuária/ha	R\$/ha
10	Custo Operacional Efetivo da pecuária	R\$
11	Custo Operacional Efetivo da pecuária/ha	R\$/ha
12	Margem Bruta da pecuária	R\$
13	Margem Bruta da pecuária/ha	R\$/ha
14	Custo técnico	@/ha/ano
15	Margem técnica	@/ha/ano
16	Taxa de Remuneração Bruta	%

Para a instalação e operação do sistema intensivo de produção de carne a pasto é necessário realizar um adequado planejamento financeiro. A depender da situação diagnosticada em cada fazenda os itens de dispêndio para o início da operação terão diferentes níveis de importância. Por exemplo, quando o módulo intensivo é instalado numa área em que a pastagem já está formada, e o produtor já dispõe de todo o rebanho necessário, o investimento inicial concentra-se na construção da estrutura do módulo, bem como, na correção dos níveis de fertilidade do solo. Caso seja necessário formar ou reformar a pastagem, ganha importância o investimento nas operações e insumos necessários para a implantação do pasto. Outra situação possível é encontrar uma pastagem bem formada e com boa fertilidade de solo, porém o produtor não dispor do rebanho necessário. Nesse caso, o investimento inicial concentra-se na aquisição dos animais, sendo um gasto muito expressivo. A relevância desse componente evidencia-se no fato de que para R\$ 1,00 gasto com fertilizante podem ser necessários mais de R\$ 10,00 para aquisição de animais. Portanto, ao tomar a decisão de investir em adubação de pastagens o produtor deve, junto ao seu consultor, dimensionar o sistema de acordo com a disponibilidade de capital para compra de gado, caso contrário poderá colocar “o pasto na frente dos bois” e comprometer a rentabilidade de seu negócio.

A viabilidade técnica de se produzir mais carne através da intensificação da produção das pastagens vem sendo demonstrada pela pesquisa agropecuária há alguns anos. No entanto, para estimular a adoção dessa tecnologia é fundamental que a sua viabilidade econômica também seja demonstrada

(Alcântara et al., 2019).

Para determinar a renda bruta do sistema são computadas todas as arrobas de entrada e saída do sistema, e a diferença é considerada como o total de arrobas produzidas no rotacionado intensivo, por período de utilização do módulo. Esse valor multiplicado pelo valor da arroba comercializada fornece a renda bruta total e a renda bruta total por hectare.

O custo operacional efetivo (COE) considera todos os desembolsos relacionados ao custeio da atividade como insumos, aquisição de animais, mão de obra, operações mecanizadas, manutenções, entre outros (Alcântara et al., 2019). Para fins de análise de sua composição, o COE é apresentado considerando-se ou não o valor da reposição (Tabela 2).

Tabela 2. Composição do Custo Operacional Efetivo (COE) na URT Cristalândia do Projeto ABC CORTE na safra 2017/2018

Insumos	COE Pecuária				
	R\$	R\$/ha (c/ reposição)	R\$/ha (s/ reposição)	% c/ reposição	% s/ reposição
Aquisição de animais	131.975,92	11.377,23		89,60	
Suplementação	413,10	35,61	35,61	0,28	2,70
Fertilizantes	8.913,20	768,38	768,38	6,05	58,16
Corretivos de solo	631,21	54,42	54,42	0,43	4,12
Mão de obra	489,11	42,17	42,17	0,33	3,19
Taxas, Juros e Contabilidade	4.878,90	420,60	420,60	3,31	31,84
Total	147.301,45	12.698,40	1.321,17	100	100

Fonte: Alcântara et al., 2019.

Ao analisarmos a composição do COE de diversas URTs, desconsiderando a aquisição de animais, observa-se que o custo dos fertilizantes e suplementos são os representativos, demonstrando que, neste tipo de sistema, os insumos para a intensificação impactam diretamente na rentabilidade. Por essa razão, a compra estratégica de fertilizantes deve ser preconizada para sistemas intensivos a pasto.

A receita total ou renda bruta (RB) do sistema representa o produto da multiplicação de todas as arrobas vendidas (produzidas e estocadas) do sistema pela média do valor de mercado da arroba. Ao subtrair o valor do COE da RB determina-se a Margem Bruta (MB). Por sua vez, a Margem Técnica é o resultado da subtração da Produtividade pelo Custo Técnico. Este é calculado pela indexação do COE, sem a reposição, ao valor médio de venda das arrobas de todas as URTs do projeto em determinada safra. Dessa forma, torna-se possível comparar as margens, sem que haja influência dos valores de compra e venda de animais nas diferentes URTs.

Abaixo, na tabela 3, podemos ver o exemplo dos resultados obtidos na URT Cristalândia, Fazenda Limeira, na safra 2017/2018 relatados em Alcântara et al. (2019).

4. RESULTADOS OBTIDOS PELO PROJETO ABC CORTE

As ações do projeto ABC CORTE têm tido um impacto direto na adoção de boas práticas produtivas em propriedades de gado de corte do Estado do Tocantins, em especial, na recuperação e intensificação de uso das pastagens. Outro aspecto importante a ser levado em conta é que o projeto ABC CORTE vem estimulando e valorizando o serviço público de extensão rural do Tocantins, catalisando seus resultados e facilitando o acesso às fontes de financiamento e ações de assistência técnica e extensão rural (ATER). Adicionalmente, vem ampliando a relação da Embrapa com empresas privadas de assistência técnica no Tocantins e região.

Tabela 3. Custo operacional efetivo do sistema rotacionado intensivo da URT Cristalândia do projeto ABC Corte, Cristalândia, TO.

Indicador	Unidade	Realizado
Produção total de @	@/ano	214,66
Produtividade	@/ha/ano	18,5
Lotação animal	UA/ha	2,27
Lotação animal	cab/ha	2,75
Ganho de peso diário	kg/cab/dia	1,19
Custo operacional efetivo da @ produzida	R\$/@	68,36
Custo operacional efetivo da @ comercializada	R\$/@	106,11
Renda Bruta	R\$	126.559,62
Renda Bruta/ha	R\$/ha	10.910,31
Custo Operacional Efetivo	R\$	109.186,45
Custo Operacional Efetivo/ha	R\$/ha	9.412,62
Margem Bruta	R\$	17.373,17
Margem Bruta/ha	R\$/ha	1.497,69
Taxa de Remuneração Bruta	%	15,91

Fonte: Alcântara et al., 2019.

Finalmente, na tabela 4, temos os resultados preliminares médios de todas as URTs do projeto ABC CORTE para as safras 2017/2018 e 2018/2019

Tabela 4. Resultados médios das URTs do Projeto ABC CORTE nas safras 2017/2018 e 2018/2019.

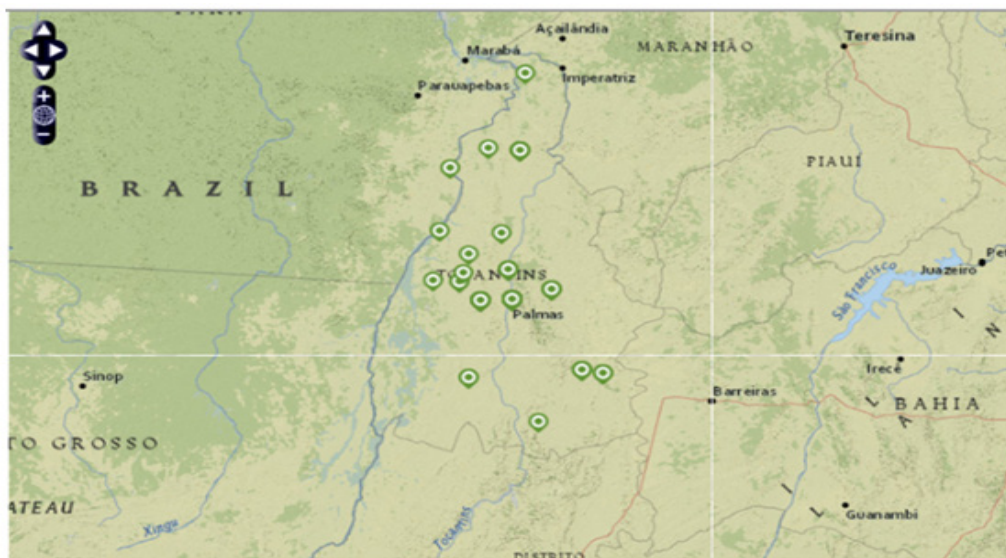
Indicador	Média das URTs atendidas na safra 2017/2018	Média das URTs atendidas na safra 2018/2019
Adubação Nitrogenada (kg de N)	95	133
Lotação animal (UA/ha)	4,14	3,43
Período de pastejo (dias/ano)	151,50	186
Produtividade (@/ha/ano)	21,69	26,61
Custo técnico @/ha	10,32	16,70
Margem técnica (@/ha/ano)	11,37	9,90

Tabela 5. Eventos realizados pelo Projeto ABC CORTE da Embrapa Pesca e Aquicultura nos anos de 2017, 2018 e 2019.

Evento	Data	Tipo de Evento	Quantidade de Participantes
1º Encontro ABC CORTE.	24 a 26/10/2017	Capacitação	92
2º Encontro ABC CORTE.	20 a 22/03/2018	Capacitação	72
Dia de Campo sobre Bovinocultura – AgroAlmas.	13/04/2018	Dia de Campo	144
Dia de Campo ABC CORTE – Agrotins.	15/05/2018	Dia de Campo	563
Dia de Campo Vale do Boi.	26/05/2018	Dia de Campo	40
Palestra Intensificação da Pecuária –Expoara.	12/06/2018	Palestra	116
Dia de Campo URT Novo Jardim.	23/06/2018	Dia de Campo	49
Encontro técnico da Fazenda Brejinho.	13/07/2018	Dia de Campo	48
Dia de Campo URT Cristalândia.	09/08/2018	Dia de Campo	43
Módulo 3 ABC CORTE.	15 a 17/08/2018	Capacitação	68
Desafios da Aquicultura e Sistemas Integrados.	02/10/2018	Palestra	18
Dia de Campo Recuperação de Pastagens Degradadas.	17/11/2018	Dia de Campo	46
Intensificação de Pastagens EFA Porto Nacional.	28/11/2018	Palestra	27
Agro Sudeste - Dia de campo bovinocultura.	11/04/2019	Dia de Campo	100
Palestra - Práticas Conservacionistas.	13/04/2019	Palestra	56
Agrotins - Dia de campo.	08 a 10/05/2019	Dia de Campo	200
Potencial do uso de sistemas agrícolas e pecuários sustentáveis na mitigação de gases de efeito estufa.	09/05/2019	Palestra	20
Painel da Pecuária: Pecuária de precisão - como elevar a produtividade na recria e terminação a pasto.	10/05/2019	Palestra	50
Painel da Pecuária: Recuperação e reforma de pastagens degradadas.	10/05/2019	Palestra	50
Desafios e oportunidades no Agronegócio - Pecuária de Precisão.	10/05/2019	Palestra	50
4º ENCONTRO ABC CORTE.	21/05/2019	Capacitação	69
Dia de Campo na URT Novo Jardim.	25/05/2019	Dia de Campo	82
Como elevar a Produtividade e Rentabilidade na Recria e Terminação a Pasto.	11/06/2019	Palestra	30
Dia de campo projeto ABC Cerrado.	18/06/2019	Dia de Campo	20
Dia de projeto ABC CORTE - URT Paraíso do Tocantins.	21/06/2019	Dia de Campo	50
4º Dia de campo Nelore Naturalmente Precoces: o impacto da genética animal e vegetal na bovinocultura de corte.	22/06/2019	Dia de Campo	39
Curso sobre produção intensiva de carne a pasto.	23/08/2019	Capacitação	97
Técnicas para intensificação da recria e terminação a pasto.	03/09/2019	Palestra	85
Inovação tecnológica no MATOPIBA: desafios e perspectivas para a bovinocultura de corte.	11/09/2019	Palestra	100
Manejo e adubação de pastagens – Araguaína.	17/09/2019	Palestra	50
Adubação e manejo de pastagens para intensificação do sistema de produção.	18/09/2019	Palestra	50
Manejo e adubação de pastagens – Gurupi.	19/09/2019	Palestra	50
Produção intensiva de carne a pasto.	25/10/2019	Palestra	60
5º Encontro do Projeto ABC CORTE.	30/10/2019 a 01/11/2019	Capacitação	55

Desde o início do projeto ABC CORTE, em outubro de 2017, passaram pelo projeto mais de 94 técnicos multiplicadores das tecnologias ABC CORTE, e 17 URTs foram implementadas. A Rede de URTs que foi formada nesse período pode ser observada na figura 11.

Figura 11. Rede de Multiplicadores/consultores e de URTs do Projeto ABC CORTE da Embrapa Pesca e Aquicultura.



Fonte: Sistema de Gestão de Ações de Transferência de Tecnologias da Embrapa (SISGATT).

Desde o início do projeto ABC CORTE foram instaladas 54 áreas de intervenção, denominados módulos rotacionados de intensificação. Uma URT pode ter um ou mais módulos rotacionados. Foram acompanhados seis módulos rotacionados de intensificação durante a safra 17/18, 10 durante a safra 18/19 e 38 têm sido acompanhados até a data da presente publicação na safra 19/20.

Como pode ser constatado na Tabela 5, desde o início do projeto ABC CORTE, foram realizados 34 eventos pelo projeto, sendo seis capacitações (Figura 12), 13 dias de campo (Figura 13), e 15 palestras. O público total atendido diretamente com essas ações foi de 2.689 participantes.

Figura 12. Módulo de capacitação do projeto ABC CORTE em outubro de 2019, Palmas, TO.



Foto: Clénio Araújo.

Figura 13. Dia de campo do projeto ABC CORTE na URT Novo Jardim do projeto ABC CORTE, Novo Jardim, TO.



Foto: Márcia Mascarenhas Grise.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto ABC CORTE da Embrapa Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas tem se mostrado eficiente, em formar uma rede de técnicos multiplicadores/consultores e Unidades de Referência Tecnológica em intensificação da produção de carne em pastagens no estado do Tocantins. O projeto tem sido exitoso no sentido de promoção e divulgação das tecnologias na medida em que atingiu diretamente, até abril de 2020, mais de 2.600 pessoas. O projeto também vem atingindo o seu objetivo de estimular novas demandas por estas tecnologias nas diferentes regiões do Tocantins, pois novos técnicos e novas propriedades vêm constantemente procurando a equipe gestora para aderir ao projeto.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, P. H. R. de; VIANNA, C. H. M.; MILHOMEM, G. B. M.; GRISE, M. M.; BARBOSA, C. F.; CUNHA, M. K.; MORENO, L. S. B. Projeto ABC FL Corte: intensificação da produção de carne a pasto no Tocantins: o caso da Fazenda Limeira. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2019. 24 p. (Embrapa Pesca e Aquicultura. Documentos, 38). <https://www.embrapa.br/pesca-e-aquicultura/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1118231/projeto-abc-corte-intensificacao-da-producao-de-carne-a-pasto-no-tocantins-o-caso-da-fazenda-limeira>

BENOR, D. □ HARRISON, J.Q. Agricultural extension. The training and visit system. Washington, D.C.: World Bank, 1977. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/267901468765344268/pdf/multi0page.pdf> Acesso em dez 2018.

BRASIL 2018 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa ABC. Agricultura de Baixo Carbono. Programa estimula sustentabilidade com resultados. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono>. Acesso em: dez 2018

DOMIT, L.A. Adaptação do Treino e Visita para o Brasil. In: Domit et al. (org.), Manual de Im-

Agradecimentos

Aos produtores e técnicos multiplicadores/consultores participantes do projeto o nosso agradecimento.

plantação do Treino e Visita (T&V). Londrina, Embrapa Soja, p. 27-32, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/470265/manual-de-implantacao-do-treino-e-visita-tv>

GRISE, M. M.; BARBOSA, C. F.; ALCÂNTARA, P. H. R. de. TT ILPF - PL construindo capacidades e inovando no setor produtivo do Tocantins e sul do Pará. In: FRANCISCO, P. R. M.; FURTADO, D. A.; FERREIRA, A. C. (Org.). Ciência, desenvolvimento e inovação na engenharia e agronomia brasileira. Campina Grande: Epgraf, 2019. v.3. p. 101-109. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1115446/1/CNPASA-2019cap10.pdf>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário, Florestal e Aquícola 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/> acessado em 29 de abril de 2020.

MIRANDA, M.; PASSINI, J.J.; MIRANDA, G.M.; RIBEIRO, M.F.S.; SOARES JÚNIOR, D. A busca de referências técnicas e econômicas para o desenvolvimento da agricultura familiar no estado do Paraná através de uma rede de propriedades. In: IV Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2001, Belém. Anais... Belém: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2001.

MIRANDA, M.; DOLIVEIRA, D. D. Redes de referências. Um dispositivo de pesquisa & desenvolvimento para apoiar a promoção da agricultura familiar paranaense. In: MIRANDA, M.; DOLIVEIRA, D. D. Redes de referências: um dispositivo de pesquisa & desenvolvimento para apoiar a promoção da agricultura familiar. Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (CONSEPA). – Campinas: CONSEPA, 2005. 44 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. An environmental impact assessment system for agricultural R&D. Environmental Impact Assessment Review, v. 23, n. 2, p. 219-244, 2003. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/15035/an-environmental-impact-assessment-system-for-agricultural-rd>

RODRIGUES, I. A.; RODRIGUES, G. S.; CAR-

VALHO, E. J. M.; ALVES, L. W. R. Avaliação de impactos ambientais, sociais e econômicos do sistema plantio direto de grãos na fazenda Rio Grande, Paragominas, PA. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2013. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 86). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/957336/avaliacao-de-impactos-ambientais-sociais-e-economicos-do-sistema-plantio-direto-de-graos-na-fazenda-rio-grande-paragominas-pa>.

RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Série Documentos, 99. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1020852/avaliacao-de-impactos-socioambientais-de-tecnologias-na-embrapa>

RODRIGUES, G.S.; OLIVEIRA, P. de.; NOVAES, R. M.L.; PEREIRA, S.E.M.; NICODEMO, M.L.F.; SENA, A.L.S.; BELCHIOR, E.B.; ALMEIDA, M.R.M.; SANTI, A.; WRUCK, F.J. Avaliação dos impactos ambientais em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta conforme contexto de adoção. Embrapa Meio Ambiente, Documentos, 110, 2017. 38p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1070414/avaliacao-de-impactos-ambientais-de-sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-conforme-contexto-de-adoacao>

SHEWHART, W.A.; DEMING, W.E. Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. The Graduate School, The Department of Agriculture. Washington, D. C. 155 p, 1939.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de. Degradação, recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. 42 p. (Embrapa Gado de Corte, Documentos 189 / ISSN 1983-974X). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/951322/degradacao-recuperacao-e-renovacao-de-pastagens> Acesso em outubro 2018.

O VALUE-AT-RISK NA VOLATILIDADE DOS PREÇOS À VISTA DO BOI GORDO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Carlos Alberto
Gonçalves da Silva
CEFET-RJ/UERJ-PPGCE

RESUMO

O presente artigo examina a volatilidade dos retornos diários dos preços à vista do boi gordo no Estado de São Paulo por meio dos modelos de variância condicional, também chamados heteroscedásticos. A análise compreende o período de 3 de janeiro de 2000 a 30 de dezembro de 2013. Os resultados empíricos demonstraram as reações de persistência e assimetria na variância dos respectivos retornos, ou seja, boas e más notícias impactam diferentemente sobre a volatilidade dos retornos de acordo com os modelos EGARCH (1,1), TARCH (1,1) e APARCH (1,1). Contudo, o modelo heteroscedástico que mais se adequou aos dados foi o EGARCH (1,1) com distribuição t student, do ponto de vista da realização de previsões.

Palavras-chave: Boi Gordo; Value at Risk; Volatilidade de Preços; Persistência; Assimetria; Modelos Heteroscedásticos.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de boi gordo é um dos mais importantes dentro do agronegócio brasileiro. Em 2012, produziu-se 9,2 milhões de toneladas de carne bovina no país e exportou-se 1,4 milhões de toneladas, um aumento de 2% e 4% respectivamente (USDA, 2013).

Segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), a exportação brasileira de carne bovina no primeiro trimestre de 2013 teve melhor desempenho que no mesmo período do ano anterior. No primeiro trimestre de 2013 os principais países importadores de carne bovina foram: Rússia, Hong Kong, Venezuela, Chile, Egito, Irã, Itália, Israel, Holanda, e Líbia, respondendo juntos por 87,2% das importações do produto.

A crise financeira que teve início em 2007 afetou a volatilidade dos mercados, elevando risco dos preços das commodities. Adicionalmente, a ocorrência de surtos periódicos de febre aftosa impacta a produção e o processo de precificação de carne bovina, proporcionando elevado risco de preço para os agentes da cadeia.

A volatilidade pode ser expressa pelos movimentos oscilatórios dos preços dos produtos de commodities negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros, quanto mais voláteis sejam esses preços, maiores serão os riscos deste investimento. Qualquer modelo de volatilidade tem como finalidade descrever o comportamento da volatilidade passada e, através deste, prever a volatilidade futura. Uma característica importante no mercado financeiro é a existência de um comportamento assimétrico na volatilidade, ou seja, períodos de elevada volatilidade tendem a ser mais persistentes do que os períodos de baixa volatilidade.

Assim sendo, neste estudo o objetivo é avaliar empiricamente o processo de volatilidade dos retornos dos preços de boi gordo no Estado de São Paulo; examinando-se dois fatores determinantes, a persistência de choques e assimetrias na volatilidade, por meio da aplicação dos modelos heteroscedásticos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Value-at-Risk, modelo inicialmente proposto pelo Banco JP Morgan, é um indicador que pode ser entendido como a maior perda esperada dentro de um determinado período de tempo e intervalo de confiança (JORION, 1997). A grande vantagem do modelo de VaR, o que motivou sua adoção em larga escala no mercado financeiro, é o fato dele capturar o efeito combinado de volatilidade e exposição aos fatores de risco incorridos em um investimento.

Dowd (1998) apresenta quatro modelos de VaR para mensuração de VaR, como sendo “Variância-Covariância”, “Simulação Histórica”, “Simulação de Monte Carlo” e “Teste de Stress”. Jorion (2000) apresenta dois grupos de metodologias para mensuração de VaR, denominados “Metodologias de Avaliação Local” e “Metodologias de Avaliação Plena”. Liu (2008) apresenta também dois grupos de metodologias para mensuração de VaR, a saber “Metodologias Paramétricas” e “Metodologias Não-Paramétricas”.

Engle (1982) em seu trabalho seminal teve como objetivo estimar variância da inflação no Reino Unido, a partir de informações e dados dos anos 70. O resultado de seu trabalho evidenciou a existência de variância condicional nessa série de retornos, projetando posteriormente uma grandiosidade de trabalhos sobre o modelo ARCH, doravante apresentado. Em sua segunda publicação, Engle se utilizou da modelagem ARCH para a definição do risco de uma carteira de investimentos, assumindo que o mesmo seguia um processo de variância condicional. Em 2001, na publicação “The use of ARCH/GARCH models in applied econometrics”, Engle, através dos modelos ARCH e GARCH comprovou que em diversas séries temporais financeiras, as várias extensões desses modelos podiam ser testadas e exibidas, como por exemplo, na precificação de ativos e análises de carteiras, revalidando e corroborando a aplicação do modelo ARCH em finanças.

A generalização do modelo ARCH foi elaborada por Bollerslev (1986) quando apresentou o modelo GARCH. Bollerslev propôs a inserção de variância de defasagens no modelo, uma espécie de instrumento adaptativo, enquanto que no modelo ARCH original, a variância condicional é função das variâncias amostrais. A apresentação empírica do modelo foi baseada na taxa de inflação americana, e logo depois disso, o modelo foi amplamente aceito e utilizado, inclusive por Engle.

Nelson (1991) estruturou a partir dos modelos ARCH/GARCH uma nova abordagem- “Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach”- no qual o autor adiciona um complemento exponencial ao modelo ARCH, derivando-o ao modelo Exponencial Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (EGARCH), reiterando ainda, perspectivas para mais pesquisas.

Zakoian (1994) considerou uma alteração no modelo clássico ARCH proposto por Engle. No seu trabalho foi apresentado o modelo TARARCH, onde o desvio padrão condicional é uma função linear por partes dos valores passados do ruído branco. Esta forma específica permitiu que diferentes reações da volatilidade de sinais diferentes fossem captadas pelo modelo.

Enfim, o surgimento do modelo ARCH e suas derivações levaram à sua aplicação em diversos trabalhos, inclusive no Brasil. Mól et al. (2003) examinaram a volatilidade do retorno diário do café por meio de modelos da classe ARCH. Os resultados empíricos sugeriram fortes sinais de assimetria na volatilidade das séries mais distantes do vencimento do contrato e indicaram que todos os modelos estimados tiveram bom desempenho, e mais especificamente o modelo EGARCH, que demonstrou maior qualidade de predição no retorno do preço do café.

Martins (2005) modelou a volatilidade dos retornos diários dos contratos futuros do café arábica negociados na BMF & BOVESPA entre os anos de 1998 a 2005 com extensões do modelo ARCH. Os resultados empíricos sinalizaram a presença de assimetria a boas e más notícias e o agrupamento de volatilidade. O modelo que mostrou maior capacidade preditiva foi o TARCH. Ademais, constatou que principalmente notícias de mudanças climáticas apresentam fortes reflexos sobre a cotação dos preços café.

Silva et al. (2005) examinaram o processo da volatilidade dos retornos de duas importantes commodities agrícolas brasileiras (café e soja), no período mensal entre 1967/2002 e 1957/2002, respectivamente, por meio de modelos ARCH. Os resultados mostraram um comportamento semelhante da volatilidade para as duas séries temporais, bem como a percepção de que um choque na variância dos preços de ambas as commodities tendiam a persistir por um longo tempo, o que por sua vez poderia culminar na elaboração de políticas públicas para a manutenção da agricultura.

Monte (2007) analisou a volatilidade nos preços do cacau cotados no Mercado de Futuros de Nova York entre os anos de 1989 e 2005 com a utilização dos modelos heteroscedásticos de variância condicional GARCH, EGARCH e TARCH, demonstrando que as constantes variações no preço do cacau foram ocasionadas, principalmente pela entrada de “boas” ou “más” notícias no mercado. Quando as “boas” notícias entravam no mercado, os agentes econômicos firmavam posições de compra no Mercado de Futuros, caso contrário, eles recuavam tomando posições avessas ao risco.

Sachs e Margarido (2007) empregaram os modelos de variância condicional para analisar a volatilidade na série de preços do boi gordo no Estado de São Paulo no período compreendido entre os anos de 2000 e 2007, utilizando-se duas variantes do modelo ARCH: os modelos, TARCH e EGARCH. Os resultados mostraram que a série de retornos do boi gordo possuía forte persistência e pouca volatilidade. Os retornos apresentaram assimetria, sendo

que impactos negativos foram mais acentuados do que impactos positivos.

Campos e Campos (2007) aplicaram os modelos ARCH e GARCH para caracterizar e analisar a volatilidade das séries de retornos mensais da soja, café, milho e boi gordo. A análise empírica da volatilidade mostrou que estes produtos são marcados por acentuadas flutuações de preços, em que choques positivos ou negativos geraram impactos com longo período de duração. O somatório dos coeficientes de reação e persistência da volatilidade mostrou valores próximos ou maiores do que 1, indicando que os choques na volatilidade iriam perdurar por algum tempo na variância dos retornos dos preços das respectivas commodities.

Silva (2008) modelando a volatilidade dos retornos do preço do boi gordo no estado de São Paulo, a partir de modelos de variância condicional, apontou que no modelo GARCH, a soma persistência e reação da volatilidade do período analisado, superaram uma unidade, e que, um choque na série dos retornos do preço do boi gordo teriam efeito por muito tempo na volatilidade destes retornos, ou seja, a redução dos impactos da variância ocorreria no longo prazo. E para captar a assimetria de boas e más notícias sobre a volatilidade, foram utilizados os modelos EGARCH e TARCH, que demonstraram através de coeficientes que más notícias tendem a ter mais impacto sobre a volatilidade dos preços do boi gordo do que boas notícias.

Mól (2008) investiga o processo da volatilidade dos retornos de café arábica e boi gordo através de modelos gaussianos e assimétricos da classe ARCH. Os resultados empíricos mostram fortes sinais de persistência e assimetria na volatilidade de ambas as séries. Observou-se que os retornos de café arábica caracterizam-se por respostas assimétricas com efeito alavancagem.

Moraes e Silva (2010) utilizaram os modelos de variância constante e condicional EWMA e GARCH, respectivamente, para estimação da volatilidade dos preços do café arábica. Os resultados empíricos demonstraram que uma mesma base de dados permite resultados diferentes para estimação da volatilidade, e que tal fato impacta diretamente no apreçamento de derivativos financeiros.

Pereira et al. (2010) analisaram os retornos de três commodities importantes para o agronegócio brasileiro: soja, café e boi gordo. Foram utilizados os modelos da família ARCH e, de forma complementar, estimou-se o Value-at-Risk (VaR), compreendendo o período 30-07-1997 a 12-11-2008. Observou-se que os retornos de café e soja caracterizam-se por respostas assimétricas aos choques positivos e negativos, embora o efeito alavancagem não tenha

sido identificado.

Silva e Ferreira (2013) examinaram a volatilidade dos retornos diários do preço à vista do café arábica por meio dos modelos de variância condicional, também chamados heteroscedásticos. Os resultados empíricos demonstraram as reações de persistência e assimetria na variância dos respectivos retornos, ou seja, boas e más notícias impactam diferentemente sobre a volatilidade dos retornos de acordo com os modelos EGARCH (1,1) e TARCH (1,1). Contudo, o modelo heteroscedástico que mais se adequou aos dados foi o EGARCH (1,1) com distribuição t student.

3. METODOLOGIA E DADOS

3.1 TESTES DE DICKEY-FULLER AUMENTADO (ADF), PHILLIPS E PERRON (PP) E KWIATKOWSKI, PHILLIPS, SCHMIDT E SHIN (KPSS)

Para testar a estacionariedade das séries, será utilizado neste trabalho, o teste ADF (Dickey – Fuller Aumentado) (1979), no sentido de verificar a existência ou não de raízes unitárias nas séries temporais. O teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) consiste na estimação da seguinte equação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO):

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

onde ΔY_t é o operador de diferenças ($Y_t - Y_{t-1}$), α é uma constante, β é a componente de tendência do modelo, γ é o coeficiente que permite testar a estacionariedade (se $\gamma = 0$, Y tem uma raiz unitária), p é o número de termos defasados a incluir no modelo e ε_t é o termo de erro aleatório ou perturbação estocástica.

O teste Phillips e Perron (PP) também é usado para investigar a presença de raiz unitária da série. O que difere entre os dois testes é o fato de que o teste Phillips-Perron garante que os resíduos são não correlacionados e possuem variância constante. Ao contrário do teste Dickey-Fuller Aumentado, o teste de Phillips-Perron não inclui termos de diferenças defasadas, mas pode também incluir termos de tendência e um intercepto.

O teste KPSS [Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (1992)], surgiu como uma forma de complementar a análise dos testes de raiz unitária tradicional, como testes ADF e PP. Ao contrário dos testes ADF e PP, o teste KPSS, considera como hipótese nula que a série é estacionária, ou estacionária em torno de

uma tendência determinística, contra a hipótese alternativa que um caminho aleatório está presente.

3.2 TESTES DE NORMALIDADE DA SÉRIE: JARQUE-BERA (JB)

O teste de normalidade Jarque-Bera (JB) é baseado nas diferenças entre os coeficientes de assimetria e curtose da série e os da lei normal, servindo para testar a hipótese nula de que a amostra foi extraída de uma distribuição normal. Para a realização deste teste, calcula-se, primeiramente a assimetria e a curtose dos resíduos e utiliza-se a estatística de teste:

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(C-3)^2}{24} \right]$$

onde JB é o teste Jarque-Bera, S é o coeficiente de assimetria das observações, C é o coeficiente de curtose das observações e n é o número de observações.

Ob a hipótese nula de normalidade, a estatística JB segue a distribuição qui-quadrado com dois graus de liberdade. Se o valor de JB for muito baixo, a hipótese nula de normalidade da distribuição dos erros aleatórios não pode ser rejeitada. Se o valor de JB for muito alto, rejeita-se a hipótese de que os resíduos ou erros aleatórios se comportam como uma distribuição normal. Se o valor p da estatística qui-quadrado calculada for suficientemente baixo, pode-se rejeitar a hipótese de que os resíduos têm distribuição normal. Se o valor p for alto, se aceita a hipótese de normalidade.

3.3 EFEITOS ARCH/GARCH

No trabalho de Engle (1982) é proposto o primeiro modelo a tratar da variância condicional em séries financeiras. Nestes modelos denominados ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity), a variância da série no instante t condicionada pelo passado (volatilidade) depende de

da seguinte forma: $\varepsilon_{t-1}^2, \dots, \varepsilon_{t-p}^2$ da seguinte forma:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2$$

onde σ_t^2 é a variância condicional de ε_t dado o passado, α_0 é uma constante e α_i é o coeficiente de reação associado a ε_{t-i}^2 , $i = 1, \dots, p$.

A proposição original, elaborada por Engle (1982), mereceu extensos debates e diversos aperfeiçoamentos ao longo dos anos. Bollerslev (1986) terá constatado que muitas aplicações de modelos ARCH a séries reais conduzem a valores para p

muito elevados exigindo, assim, muitas restrições aos parâmetros do modelo para garantir a positividade das variâncias.

O modelo GARCH proposto por Bollerslev (1986) é uma generalização do modelo ARCH. Neste modelo, a volatilidade no instante t , σ_t^2 , depende dos p valores mais recentes da série (concretamente através $\varepsilon_{t-1}^2, \dots, \varepsilon_{t-p}^2$ de) dos q valores mais recentes da própria volatilidade $\sigma_{t-1}^2, \dots, \sigma_{t-q}^2$.

O modelo GARCH (p, q) pode ser expresso da seguinte maneira:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 + v_t$$

onde β_j é o coeficiente de persistência da volatilidade associado a σ_{t-j}^2 , $j = 1, \dots, q$ e v_t é um ruído branco $[N(0,1)]$.

A fim de se garantir que a variância condicional não seja negativa, bem como a estacionariedade do processo, tem-se que:

$$\alpha_0; \alpha_i \geq 0, \text{ para } i=1, \dots, p; \beta_j \geq 0, \text{ para } j=1, \dots, q \text{ e } \sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j < 1.$$

O modelo GARCH (p, q) captura corretamente diversas características observadas nas séries históricas financeiras, tais como a leptocúrtica e o agrupamento de volatilidade, não captura o efeito de alavancagem, pois a variância condicional é função apenas das magnitudes das inovações e não dos seus sinais. Assim, surgiram outros modelos com a capacidade de captar a assimetria, tais como os modelos EGARCH, TARCH e APARCH.

3.4 EFEITOS ASSIMÉTRICOS E ALAVANCAGEM

O modelo **EGARCH (Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity)** proposto por Nelson (1991) consiste em captar os impactos assimétricos nas séries de dados, não tendo que exigir-se a positividade dos coeficientes.

A variância condicional do modelo EGARCH é dada por:

$$\ln(\sigma_t^2) = \alpha + \sum_{j=1}^q (\beta_j \ln \sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^p \left[\alpha_i \left(\frac{|\varepsilon_{t-i}|}{\sqrt{\sigma_{t-i}^2}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right) + \gamma_i \left(\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sqrt{\sigma_{t-i}^2}} \right) \right] + v_t$$

onde γ_i é o coeficiente que capta o efeito assimetria da volatilidade do termo de defasagem i . Se $\gamma_i = 0$

, indica ausência de assimetria na volatilidade. Se $\gamma_i \neq 0$, indica um impacto diferenciado de choques negativos e positivos na volatilidade. Se $\gamma_i < 0$, indica presença do “efeito alavancagem”. O coeficiente β_j indica a persistência de choques na volatilidade.

Um modelo mais simples, para a captação do efeito alavancagem, onde choques positivos e negativos no mercado geram impactos diferentes sobre a volatilidade nas séries financeiras, foi apresentado por Glosten, Jagannathan e Runkle (1993) e por Zakoian (1994), denominado por TARCH (Threshold ARCH). Neste modelo, a variância condicional é dada por:

$$\sigma_t^2 = w + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \gamma_i d_{t-i} \varepsilon_{t-i}^2 + v_t$$

onde γ_i mede o efeito assimetria, d_{t-i} é uma variável dummy e ε_{t-i}^2 é o termo de erro no tempo $t-i$, com i a denotar a defasagem.

Neste modelo, a variável dummy d_{t-i} assume o valor igual a 1, se $\varepsilon_{t-i}^2 < 0$ (más notícias no mercado, ou seja, informações e condições de mercados desfavoráveis, tais como: restrições de safras ocasionadas por geadas ou secas, ou instabilidade política), e o valor igual a 0 se $\varepsilon_{t-i}^2 > 0$ (boas notícias no mercado). Neste modelo, a volatilidade tende a aumentar com as “más notícias” e a diminuir com as “boas notícias”. Assim sendo, as notícias positivas no mercado têm o impacto α_i enquanto as notícias negativas têm o impacto $\alpha_i + \gamma_i$. Se $\gamma_i > 0$, as notícias negativas têm um efeito menor do que as notícias positivas. Esse é o conhecido efeito “leverage”. O choque da notícia no instante $t-i$ é assimétrico se $\gamma_i \neq 0$ e simétrico se $\gamma_i = 0$.

Por fim tem-se o modelo ARCH com potência assimétrica (APARCH), proposto por Ding *et al.* (1993), o qual pode ser representado por:

$$\sigma_t^\delta = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}| - \gamma_i \varepsilon_{t-i})^\delta + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^\delta$$

onde $\alpha_0; \alpha_i \geq 0$, para $i = 1, \dots, p; \beta_j \geq 0$, para $j = 1, \dots, q; \delta \geq 0$ e $-1 < \gamma_i < 1$. Este modelo pode detectar impactos assimétricos de choques sobre a volatilidade. Se $\gamma_i > 0$, verifica-se o efeito alavancagem, isto é, choques negativos tem um impacto

maior sobre a volatilidade da série que choques positivos. Se $\gamma_i < 0$, verifica-se o contrário.

3.5 DISTRIBUIÇÕES DE ERROS

Conforme apresentado anteriormente no item 3.3, para cada modelo, serão ajustados as distribuições Gaussianas (Normal), *t-Student* e *Generalized Error Distribution* (GED), descritas a seguir pela função log-verossimilhança.

Distribuição normal

$$L_{normal} = -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n [\ln(2\pi) + \ln(\sigma_i^2) + \varepsilon_i^2]$$

Distribuição t-Student

$$L_{student-t} = \ln \left[\Gamma \left(\frac{v+1}{2} \right) \right] - \ln \left[\Gamma \left(\frac{v}{2} \right) \right] - 0,5 \ln [\pi(v-2)] \\ - 0,5 \sum_{i=1}^n \left[\ln \sigma_i^2 + (1+v) \ln \left(1 + \frac{\varepsilon_i^2}{v-2} \right) \right]$$

em que $\Gamma(\cdot)$ é a função gama, v corresponde aos graus de liberdade. Tem-se que $v > 2$, se $v \rightarrow \infty$, a distribuição *t-student* converge para uma distribuição normal.

GED (Generalized Error Distribution)

$$L_{GED} = \sum_{i=1}^n \left[\ln(v/\lambda_v) - 0,5 \left| \frac{\varepsilon_i}{\lambda_v} \right|^v - (1+v^{-1}) \ln(2) - \ln \Gamma(1/v) - 0,5 \ln(\sigma_i^2) \right]$$

Onde v é o grau de liberdade e λ_v é a função gama, e

$$\lambda_v \equiv \sqrt{\frac{\Gamma\left(\frac{1}{v}\right) 2^{(-2/v)}}{\Gamma\left(\frac{3}{v}\right)}}$$

Essa distribuição generaliza a Distribuição Normal podendo ter caudas mais leves ($k > 2$) ou mais pesadas ($k < 2$) do que a Normal Padrão ($N(0,1)$) e se $k = 2$ obtemos a distribuição Normal.

3.6 BACKTESTING – TESTE DE KUPIEC

Kupiec (1995) propõe um teste estatístico baseado na frequência de extrapolação do VaR numa amostra para o valor das perdas diárias de fundos de investimento. Sendo T o tamanho da amostra e N o número de vezes em que o retorno do portfólio excede o VaR calculado a um nível de confiança $1-p^*$, esta frequência é igual a N/T . O que se pretende testar é se N/T é significativamente diferente de p^* .

Numa amostra T dada uma distribuição binomial com parâmetros N, p , sendo p a probabilidade do erro como segue:

$$E = (1-p)^{T-N} \cdot p^N$$

Onde

p : nível de confiança para rejeitar, ou não, H_0 .

T : número de observações contida na amostra

N : número de extrapolações do VaR

Para testar a hipótese nula, o teste LR (*likelihood ratio* – razão de verossimilhança) é uniformemente mais poderoso contra hipóteses alternativas simples. Ele é dado pela estatística do teste:

$$LR = -2 \ln [(1-p)^{T-N} \cdot p^N] + 2 \ln \left[\left(1 - \frac{N}{T}\right)^{T-N} \left(\frac{N}{T}\right)^N \right]$$

Onde LR segue uma distribuição χ^2 com um grau de liberdade.

Se o valor de LR exceder o valor LR crítico da distribuição χ^2 a hipótese nula será rejeitada e o modelo será considerado inadequado.

3.7 DADOS

Os dados utilizados neste estudo se referem aos preços diários do boi gordo, em R\$/@, no Estado de São Paulo, compreendendo o período de 03/01/2000 a 30/12/2013, num total de 3483 observações diárias. Os dados foram obtidos do site do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-ESALQ/USP).

4. RESULTADOS EMPÍRICOS E ANÁLISES

4.1 ANÁLISES GRÁFICAS E TESTES PRELIMINARES

Os retornos diários foram calculados através da fórmula: $r_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$. Sendo que P_t representa o preço do boi gordo no dia t e P_{t-1} o preço do boi gordo no dia anterior ($t-1$).

As Figuras 1 e 2 mostram o comportamento das séries de cotações dos preços e retornos diários dos preços do boi gordo no Estado de São Paulo no período considerado.

Figura 1 - Cotações diárias do preço à vista do boi gordo (em R\$/@).

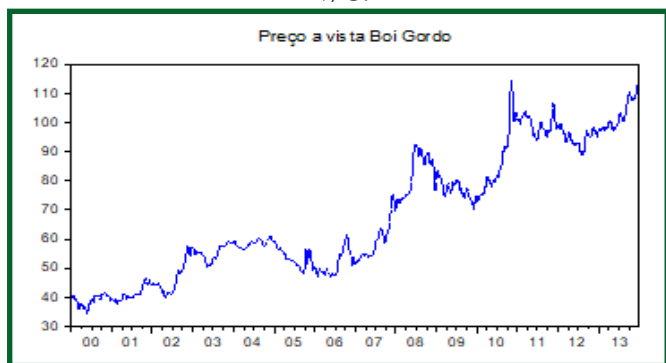
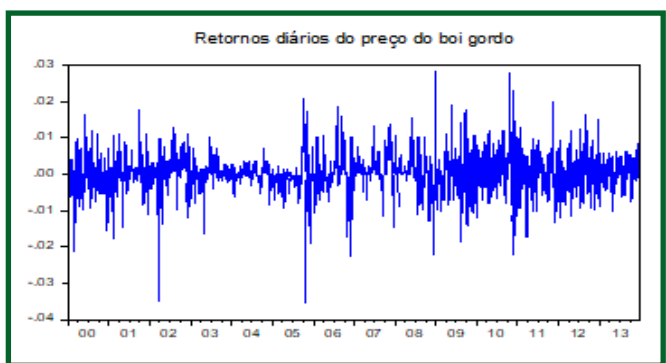


Figura 2 - Retornos diários do preço do boi gordo (em R\$/@).



Na inspeção visual da Figura 2, dentro do período de análise, nota-se uma acentuada volatilidade nos retornos, com a presença de outliers principalmente nos anos 2000, 2009 e 2012. No período 2003/2005, constata-se uma relativa estabilidade na volatilidade.

Dessa forma foi preciso testar a normalidade e estacionariedade da série dos retornos diários dos preços do boi gordo para aplicação dos modelos heteroscedásticos.

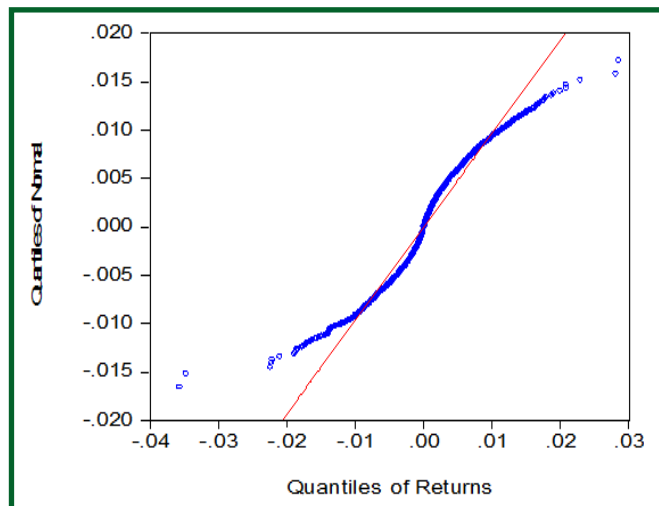
Algumas estatísticas descritivas básicas são apresentadas na Tabela 1. Observa-se que os retornos diários dos preços do boi gordo apresentam uma distribuição leptocúrtica devido ao excesso de curtose (8,223084) em relação à distribuição normal (3,0). A estatística de Jarque-Bera indicou a rejeição da normalidade da distribuição da série, com *p*-valor igual a zero.

Tabela 1 – Sumário estatístico dos retornos dos preços do boi gordo

Estatísticas	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
Valores	0,000305	0,000210	0,028547	-0,035718	0,004653
Estatísticas	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	p-valor	Observações
Valores	-0,179244	8,223084	3977,748	0,000000	3483

O Q-Q Plot representa um dos métodos gráficos mais utilizados na verificação da normalidade de séries temporais. O procedimento empregado consiste na comparação gráfica dos quantis teóricos da distribuição normal com os quantis dos dados amostrais. A Figura 3 mostra a existência de uma relação não linear entre os quantis teóricos e empíricos, bastante acentuada nas caudas das distribuições, indicando caudas mais pesadas na distribuição empírica. Assim sendo, todos os testes rejeitaram a hipótese de normalidade da série analisada.

Figura 3 - Plot Q-Q Retornos diários do boi gordo.



Os testes Dickey-Fuller Aumentado (ADF) (1979) e Phillips-Perron (PP) e (1988) e Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (KPSS) com constante e com tendência, identificaram que as séries de retornos do boi gordo são estacionárias e não contém raízes unitárias, conforme se observa na Tabela 2.

Tabela 2 – Teste de estacionariedade para a série dos retornos dos preços do boi gordo.

Variável	ADF	Valor Crítico (5%)	PP	Valor Crítico (5%)	KPSS	Valor Crítico (5%)
Boi Gordo	-18,0394	-3,4111	-40,0813	-3,4111	0,0363	0,1460

Antes de estimar os modelos GARCH, foi necessário realizar o teste ARCH para verificar se há ou não presença de heteroscedasticidade nos resíduos dos retornos, efetuou-se o teste LM (multiplicador de Lagrange) proposto por Engle (1982). Os valores do teste estão apresentados na Tabela 3. Observa-se que o teste mostra evidências contra a hipótese nula de não haver heteroscedasticidade condicional nos resíduos dos retornos do boi gordo.

Tabela 3 – Teste ARCH.

Lag	F stat	Prob	LM	Prob
5	19,3277	0,0000	94,1834	0,0000

4.2 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS MODELOS ENTRE AS DISTRIBUIÇÕES DE ERROS

Após a confirmação da estacionariedade, procedeu-se a escolha dos modelos ARMA para a estimação da equação da média da série do retorno dos preços do boi gordo, visando eliminar o problema de correlação serial. Dentre os modelos analisados foi escolhido o modelo ARMA (1,1), com base nos critérios de informação de Akaike (AIC) e Schwartz (SBC), o qual melhor se ajustou ao comportamento da série.

Foi modelada uma série de modelos de persistência e assimetria (família ARCH), no sentido de observar a dinâmica da volatilidade dos retornos dos preços do boi gordo. Assim sendo, foram calibrados dezesseis modelos, utilizando três tipos de distribuições para os resíduos: normal (gaussiana), *t de student* e GED (*Generalized error distribution*).

Os modelos destacados em negrito na Tabela 4 foram os que obtiveram os melhores resultados de previsão. Uma característica importante da análise é que os modelos que consideram uma distribuição condicional diferente da normal (gaussiana) apresentaram melhores resultados. A distribuição *t Student* obteve o melhor grau de ajuste de acordo com todos os critérios utilizados (AIC, SBC e log-verossimilhança). O software utilizado para estimar a regressão dos dados e dos modelos foi o Eviews 8.0 e o G@rch 7.0

Tabela 4 - Critérios de seleção entre as distribuições de erros dos modelos

Modelo	Distribuição de erros	AIC	SBC	Log-Verossimilhança
ARMA (1,1) GARCH (1,1)	Normal	-8,5322	-8,5234	14859,61
	t Student	-8,6990	-8,6885	15151,08
	GED	-8,6896	-8,6790	15134,60
ARMA (1,1) EGARCH (1,1)	Normal	-8,5475	-8,5369	14887,29
	t Student	-8,7043	-8,6919	15161,22
	GED	-8,6973	-8,6849	15149,00
ARMA (1,1) TARCH (1,1)	Normal	-8,5338	-8,5231	14863,29
	t Student	-8,6986	-8,6862	15151,25
	GED	-8,6894	-8,6770	15135,28
ARMA (1,1) PARCH (1,1)	Normal	-8,5414	-8,5290	14877,51
	t Student	-8,7036	-8,6894	15160,95
	GED	-8,6956	-8,6814	15146,91

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3 EVIDÊNCIAS E EFEITOS ARCH/GARCH

Analisando a Tabela 5 pode ser observado no mo-

delo ARMA (1,1) - GARCH (1,1) - *t Student*, que os coeficientes estimados são estatisticamente significativos ao nível de 5%. A soma dos coeficientes

α_1 e β_1 representados respectivamente por ε_{t-1}^2

e σ_{t-1}^2 foi igual a 1,0805, indicando que um choque na série dos retornos dos preços do boi gordo terá efeito por muito tempo na volatilidade destes retornos. O coeficiente de persistência da volatilidade do

termo σ_{t-1}^2 igual a 0,7933 confirma que os choques da volatilidade serão lentamente enfraquecidos dos retornos.

Tabela 5 – Resultados da estimação dos modelos

Especificação	GARCH (1,1)	EGARCH (1,1)	TARCH (1,1)	APARCH (1,1)
Média Condicional				
AR (1)	0,8083 (0,0000)	0,8061 (0,0000)	0,8087 (0,0000)	0,8040 (0,0000)
MA (1)	-0,4323 (0,0000)	-0,4342 (0,0000)	-0,4330 (0,0000)	-0,4339 (0,0000)
Variação Condicional				
α_0	0,000000203 (0,0000)	-0,6809 (0,0000)	0,000000207 (0,0000)	0,0000426 (0,0000)
ε_{t-1}^2	0,2872 (0,0000)		0,2786 (0,0000)	0,2577 (0,0000)
σ_{t-1}^2	0,7933 (0,0000)		0,7919 (0,0000)	0,0472 (0,0086)
$d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2$			0,0223 (0,0055)	
$\varepsilon_{t-1} / \sqrt{\sigma_{t-1}^2}$		-0,012966 (0,02784)		
$\varepsilon_{t-1} / \sqrt{\sigma_{t-1}^2} - \sqrt{\frac{2}{\pi}}$		0,4212 (0,0000)		
$\ln(\sigma_{t-1}^2)$		0,9646 (0,0000)		
γ				0,8126 (0,0000)
δ				1,1370 (0,0000)
Distribuição dos erros	t Student	t Student	t Student	t Student

Os números entre parênteses são os valores de probabilidade (p-value), calculados ao nível de significância de 5%.

4.4 EFEITOS ASSIMÉTRICOS E ALAVANCAGEM

No modelo ARMA (1,1) - EGARCH (1,1) - *t Student* verifica-se na Tabela 5 a presença da assimetria da volatilidade dos retornos, ou seja, choques de “boas” ou “más” notícias causam efeitos na volatilidade desses retornos. Isso pode ser verificado

pelo parâmetro (γ_1) associado ao termo $\varepsilon_{t-1} / \sqrt{\sigma_{t-1}^2}$ capta a assimetria de volatilidade (- 0,01297), indicando que choques positivos na volatilidade não possuem o mesmo efeito que os choques negativos, ou seja, presença da assimetria da volatilidade nos retornos do boi gordo. Portanto, o coeficiente se mostrou menor que zero, indicando a presença do efeito alavancagem.

No modelo ARMA (1,1)-TARCH (1,1) - *t Student*, o coeficiente (γ_1) do termo $d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2$ mostrou-se estatisticamente significativo ao nível de 5%, ou seja, choques positivos e negativos têm impactos diferenciados sobre a volatilidade e dos retornos do

boi gordo. Assim sendo, confirma a assimétrica, bem como a presença do efeito alavancagem.

Já no modelo ARMA (1,1) - APARCH (1,1) - t Student, o valor positivo de 0,8126 obtido para o coeficiente (γ_1) significa que choques negativos passados têm um impacto mais forte na volatilidade condicional do que choques positivos passados.

Para verificar as medidas de avaliação de desempenho da capacidade preditiva dos modelos, utilizaram-se os critérios de informação de Akaike (AIC), Schwartz (SBC), log verossimilhança, erro absoluto médio (MAE), raiz do erro quadrático médio e coeficiente Theil-U. Os resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 6. Assim sendo, o melhor modelo para a previsão da volatilidade dos preços do boi gordo foi o modelo ARMA (1,1) -EGARCH (1,1) - t student. A variância dos retornos do boi gordo brasileiro está sujeita à assimetria, bem como o efeito alavancagem. Já em relação à persistência, o modelo escolhido resulta em um valor de 0,9646. Observa-se pelo coeficiente Theil-U que o modelo é aceitável, já que a estatística U é menor que um, indicando ser capaz de traçar previsões mais precisas que previsões ingênuas. Portanto, as informações no mercado são assimétricas e que notícia negativa como quebra de safra, más condições climáticas, entre outras, que acabam afetando diretamente na oferta de boi gordo, contribuindo de forma expressiva na volatilidade dos preços do produto.

Tabela 6 – Medidas de Qualidade dos Modelos

Modelo	AIC	SBC	Ln (L)	MAE	REQM	Theil-U
ARMA (1,1) - GARCH (1,1)	-8,6990	-8,6885	15151,08	0,003115	0,003115	0,997820
ARMA (1,1) -EGARCH (1,1)	-8,7043*	-8,6919*	15161,22*	0,003115*	0,004663*	0,997811*
ARMA (1,1) - TARCH (1,1)	-8,6986	-8,6862	15151,25	0,003115	0,004663	0,997812
ARMA (1,1)-APARCH (1,1)	-8,7036	-8,6894	15160,95	0,003115	0,004663	0,997830

Fonte: Resultados da Pesquisa

AIC é o critério de informação de Akaike. SBC é o critério de informação de Schwartz.

Ln (L) é a máxima *log-verossimilhança* do modelo estimado.

MAE é o erro absoluto médio.

REQM é a raiz do erro quadrático médio.

* denota o melhor modelo segundo o critério em questão.

Ao realizar o *backtesting* pelo modelo de Kupiec, com nível de significância de 5% de erro e um grau de liberdade, foi gerado o LR calculado, que confrontando ao LR crítico (qui-quadrado crítico), define-se o modelo adequado ou não. A Tabela 7 apresenta

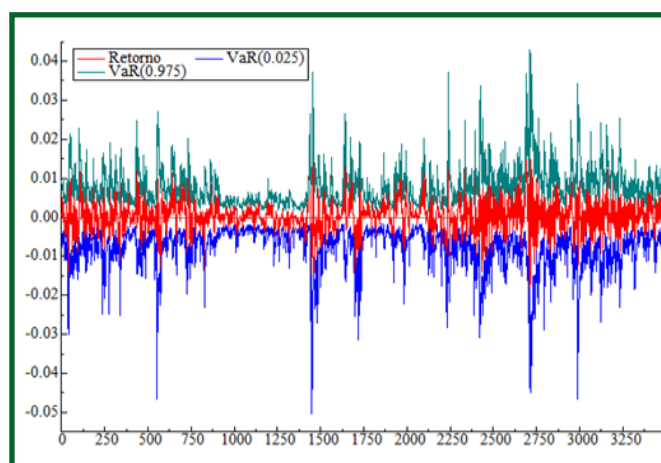
os resultados do teste de Kupiec, onde verifica que o valor calculado (2,82) é inferior ao valor crítico (3,84). Assim, a hipótese nula não é rejeita ao nível de 5% e o modelo do VaR é considerado adequado. A Figura 4 mostra o VaR do modelo EGARCH.

Tabela 7 – *Backtesting*: modelo EGARCH

Teste de Kupiec	VaR EGARCH
Hipótese nula (H_0) valor de p	5%
Estatística Kupiec	2,82
Estatística crítica	3,84
Significância de 5%	Não rejeita H_0

Fonte: Resultados da Pesquisa

Figura 4 – VaR do modelo EGARCH



5. CONCLUSÕES

O uso dos modelos heteroscedásticos foi essencial para a análise da volatilidade do preço do boi gordo no Estado de São Paulo, pois de maneira genérica, pesquisas que envolvem a cadeia produtiva ainda são escassas devido à complexidade dos aspectos macroeconômicos que envolvem o tema. Os modelos utilizados apresentam fortes avanços metodológicos no tratamento dos retornos dos preços do boi gordo, servindo como ferramentas importantes no gerenciamento de risco pelos investidores.

Os resultados empíricos mostraram reações de persistência e assimetria na volatilidade, ou seja, os choques negativos e positivos têm impactos diferenciados sobre a volatilidade dos retornos, o que pode ser comprovado pelos modelos EGARCH (1,1) e TARCH (1,1).

Com base nos critérios Akaike, Schwartz, log verossimilhança, erro absoluto médio, raiz do erro quadrático médio e coeficiente Theil-U, o modelo escolhido para a previsão da volatilidade foi o ARMA

(1,1)-EGARCH (1,1)-t student. A volatilidade dos retornos dos preços do boi gordo mostra fortes sinais de assimetria, indicando que choques negativos e positivos tem impacto diferenciado sobre a volatilidade dos retornos. Verificou-se que os choques tendem a repercutir durante algum tempo. A situação do mercado do boi gordo apresenta a todo o momento fortes evidências comprobatórias deste resultado, uma vez que o choque de oferta cria elevações nos níveis de preços da commodity.

Os resultados empíricos sugerem a utilização de instrumentos estratégicos de hedge adequados diante da persistência acentuada de choques na volatilidade dos retornos dos preços do boi gordo.

REFERÊNCIAS

Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307 – 327.

Campos, K., C.; Campos, R., T. (2007). Volatilidade de preços de produtos agrícolas: uma análise comparativa para soja, café, milho e boi gordo. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia. Londrina, Paraná.

Dickey, D.A.; Fuller, W. A (1979). Distribution of the estimators for autoregressive times DOWD, K. Beyond. Value-at-Risk: The new science of Risk Management. West Sussex: John Wiley & Sons. 1998series with unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.

Dowd, K. Beyond. Value-at-Risk: The new science of Risk Management. West Sussex: John Wiley & Sons. 1998.

Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4): 987-1007.

Glosten, L. R.; Jagannathan, R.; Runkle, D. E. (1993). On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess returns on stocks. *Journal of Finance*, 48(4), 1779-1801.

Jarque, C.; Bera, A. (1987). Test for normality of observations and regression residuals. *International Statistical Review*. 55(2), 163-172.

Jorion, Philippe. Value-at-Risk: the new benchmark for controlling market risk. New York: McGraw-Hill, 1997.

Jorion, P. Value-at-Risk: The new benchmark for managing financial risk (2nd edition). Chicago: Richard Irwin. 2000.

Kupiec, P. Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models. *Journal of Derivatives*, New York, v. 2, p. 73-84, December 1995.

Kwiatkowski, D., Phillips, P.C.B., Schmidt P.; Shin, Y. (1992) Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, 54(1): 159-178.

Liu, Yuan Chun. Comparativo de Metodologias de Mensuração de VaR para o Mercado Financeiro Brasileiro. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, USP. 2008.

Martins, C. M. F. (2005) A volatilidade nos preços futuro do café futuro brasileiro e seus principais elementos causadores. 2005. Dissertação de Mestrado em Administração - Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras.

Mol, A. L. R. (2008). Séries de tempo com erros não lineares: uma avaliação da persistência e assimetria na volatilidade de derivativos de café e boi gordo na BM&F. *INTERFACE*, v.5, n.2, 55-69.

Mól, A. L. R.; Junior, L. G. C.; Sáfiadi, T. (2003). Value at risk dos ajustes diários: o uso de modelos heteroscedásticos em futuros do café. *Revista BM&F*, nº 160.

Monte, L. F. O. (2007). Análise da volatilidade nos preços do cacau no mercado de futuros de Nova York (CSE): uma aplicação dos modelos GARCH, 164f. Dissertação de Mestrado em Economia, Universidade da Amazônia - UNAMA, Belém.

Moraes, L.; Silva, C. A. G. (2010). Análise da volatilidade do preço do café: uma aplicação dos modelos EWMA e GARCH. In: XVII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP 2010, Bauru.

Nelson, D. B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*. 59(2), 347 – 370.

Ormond, J. G. P.; Paula, S. R. L.; Filho, P. F.

(1999). Café: (re) conquista dos mercados. In: BNDES Setorial, Rio de Janeiro, nº 10, p. 3-56. Disponível em: < http://www.bndes.gov.br/Site-BNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1001.pdf>. Acesso em 20 mar. 2011.

Pereira, V. F.; Lima, J. E.; Braga, M. J.; Mendonça, T. G. (2010). Volatilidade condicional dos retornos de commodities agropecuárias brasileiras. Revista de Economia, V. 36, n.3 (34), 73-94.

Phillips, P.C.B.; Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. Biometrika, 75(3), 335-346.

Silva, C. A. G. (2008). Análise da volatilidade do boi gordo no Estado de São Paulo: uma aplicação dos modelos GARCH. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, 2008, Rio Branco, Acre.

Silva, C. A. G.; Ferreira, L. R. (2013). Uma análise empírica da volatilidade dos preços a vista do café arábica. In: LI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, 2013, Belém, Pará.

Silva, W. S. S., Sáfadi, T.; Junior, L. G. C. (2005). Uma análise empírica da volatilidade do retorno de commodities agrícolas utilizando modelos ARCH: os casos do café e da soja. Revista de Economia Rural, Rio de Janeiro, 43(1), Jan-mar.

Zakoian, J. M. (1994) Threshold heteroskedasticity models. Journal of Economic Dynamics and Control, 18(6), 931-955.

OBTENÇÃO DE INDICAÇÃO GEOGRÁFICA: CONCENTRAÇÃO PRODUTIVA E ESTRATÉGIA COMPETITIVA DO APL DA CACHAÇA REGIÃO SALINAS/MG

Franklin Meireles
Oliveira

Silvia Maria Almeida
Lima Costa

RESUMO

Presente pesquisa relaciona-se ao processo de requisição, discussão a dinâmica de conquista de Propriedade Intelectual através da Indicação de Procedência para a APL/cachaça “Região de Salinas” como estratégia de apropriação e valorização da notoriedade regional do produto. Entre os principais fatores favoráveis à expansão, pode-se citar: a concentração produtiva da região, a capacidade no município de Salinas, baixo custo de produção, o preço de venda acessível e ampla notoriedade de produto. Obtiveram-se informações de revisões bibliográficas, entrevistas e análise documental. A Região Salinas se tornou um amplo e significativo arranjo produtor de cachaça no Brasil, tendo concentrações produtivas equivalentes a 30% de média das arrecadações de ICMS de todo o estado de Minas. Os produtores com grande esforço obtiveram pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) o Certificado de Registro de Indicação Geográfica (IG), na modalidade Indicação de Procedência, com data de depósito no dia 22/12/2009 e concessão no dia 16/10/2012. O INPI regulamentou e delimitou o território designado como IP da “Região de Salinas”, assim como formalizou normas de produção que manterão níveis de qualidade e tradicional da região.

Palavras-chave: Desenvolvimento Rural; Propriedade Intelectual; Marca Coletiva.

1. INTRODUÇÃO

A diferenciação do produto é uma característica que imprime personalidade ao produto ou serviço, uma especificidade frente aos semelhantes disponíveis no mercado. Um ramo ainda pouco explorado, principalmente por países em desenvolvimento, mas muito promissor como fator competitivo e de desenvolvimento social é o relativo à propriedade intelectual associada ao saber coletivo de uma área geográfica, um território que desenvolveu um saber-fazer e logrou projeção de notoriedade em produtos agroalimentares ou de criação artística.

Neste escopo estão as indicações geográficas, entendidas como capazes de oferecerem um diferencial competitivo para as organizações presentes nos mercados regionais. A procedência constitui fator de diferenciação dos produtos e as características que podem estar vinculadas a ela. É a origem e as características que possam estar atribuídas a ela que conferem a identidade do produto ou serviço.

A definição de indicação geográfica, na sua forma mais abrangente, é o reconhecimento de que um determinado produto é proveniente de uma determinada área geográfica. O objetivo de registrar a origem geográfica de um produto, ressaltando seu centro de produção visa evitar imitações e falsificações. Para Kim e Nelson (2005) boa parte do desenvolvimento industrial das décadas 1960 e 1970 se deram por imitação. Estes autores classificam os tipos de imitações em falsificações ou produtos piratas, cópias baratas de produtos caros ou clones, cópias de designs, adaptações criativas, saltos tecnológicos e adaptações para outros tipos de indústria. A falsificação e a cópia barata são imitações duplicativas, mas enquanto a primeira é ilegal, a segunda pode ser legal.

A maior valorização da cultura e produtos tipicamente brasileiros, por parte da sociedade, e a busca incessante por aumento da qualidade do produto, visando à inserção nos concorridos mercados nacional e internacional, foram alguns dos fatores que vem movimentando os produtos tradicionais do Estado de Minas Gerais desde a década de 1990. Assim, no ano 1996, o governo mineiro implantou o Sistema de Certificação da Cachaça de Minas, através de convênio assinado entre a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a Associação Mineira dos Produtores de Cachaça de Qualidade visando desenvolver trabalhos para destacar as características de tradição, dos produtos tipicamente rurais, e associar a imagem dos produtos associada à do Estado.

A segunda bebida mais consumida no país com cerca de 1,3 bilhões de litros produzidos por ano, com percentual de 1% a 2% em exportação para mais

de 60 países entre os principais a Alemanha, Paraguai, Itália, Uruguai e Portugal, representando 2,5 milhões de litros, gerando um faturamento de mais de R\$600,00 milhões e emprega diretamente 400 mil pessoas e indiretamente dois milhões, a “cachaça” se tornou um segmento agroindustrial significativo e importante para os produtores brasileiros (ABRABE, 2008).

Existem dois tipos de cachaça¹, a industrial e a de alambique, embora a legislação não estabeleça, existem muitas diferenças entre as duas, uma dessas diferenças é o valor de comercialização, dependendo da forma como é comercializada. Segundo o Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Aguardente de Cana e Cachaça (PBDAC), cerca de 75% da produção nacional é proveniente da fabricação industrial e 25% produzido artesanalmente (Alambique).

O estado de Minas Gerais é considerado o polo da produção de cachaça artesanal e de alta qualidade no país, possui cerca de 8500 produtores artesanais, com produção estimada de 200 milhões de litros/ano, movimenta R\$ 1,5 bilhão só no mercado interno, apenas 0,3% é exportado. As regiões Norte, Jequitinhonha e Rio Doce detêm cerca de 63% da produção, a região metropolitana de Belo Horizonte 14%, Central com apenas 1,5% (IA, 2009).

1 Cachaça esta é definida como “a denominação típica e exclusiva da Aguardente de Cana produzida no Brasil”, com graduação alcoólica de 38 % vol (trinta e oito por cento em volume) a 48% vol (quarenta e oito por cento em volume) a 20°C (vinte graus Celsius), obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6g/l (seis gramas por litro), expressos em sacarose. (BRASIL, 2003).

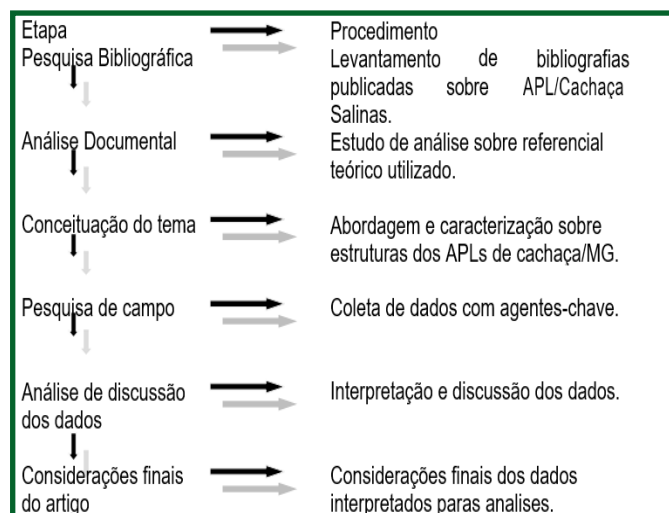
Este trabalho discute o processo de conquista da indicação geográfica de procedência na concentração produtiva da cachaça proveniente da região de Salinas, no Norte do estado de Minas Gerais. Historicamente vinculada à história da bebida, a região teve seu desenvolvimento social historicamente vinculado à cadeia produtiva da cachaça, o que explica a prosperidade conquistada e também a esta se associou os períodos de turbulência. Assim, hoje, a atividade encontra-se em plena notoriedade por meio de incentivos de diversas instituições e dos próprios produtores.

2. METODOLOGIA

A sequência metodológica do trabalho seguiu as etapas relacionadas no quadro 1 abaixo. A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, consiste na

utilização de materiais publicados sobre o tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas e, principalmente, livros e artigos científicos. Este tipo de pesquisa oferece uma visão mais ampla do fenômeno estudado, uma vez que a bibliografia oferece meios para definir e resolver problemas já conhecidos e também explorar novas áreas do conhecimento (MARCONI, LAKATOS, 2002).

Quadro 1. Sequência metodológica aplicada neste trabalho.

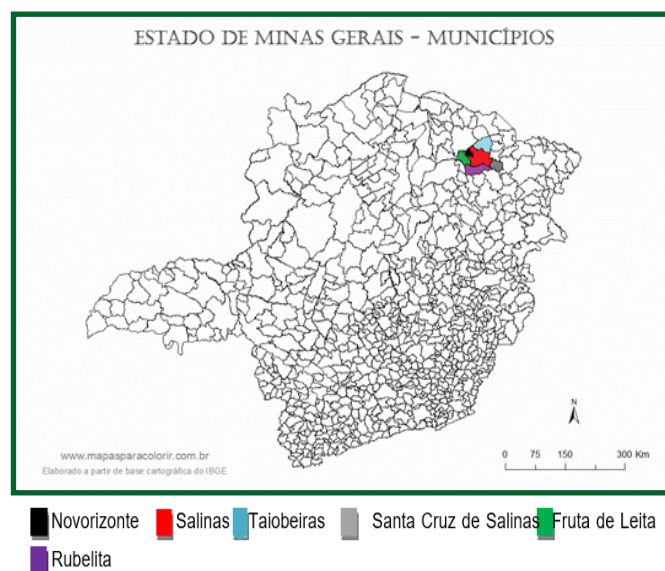


Fonte: Autor.

Após a primeira etapa de conceituação do tema em questão, foi realizada reuniões e discussões acerca dos dados levantados por meio da pesquisa bibliográfica e da pesquisa a campo desenvolvida pela equipe de trabalho Unesp / Ilha Solteira-SP aos produtores e representantes da Associação de Produtores de Cachaça de Alambique de Salinas (APACS).

O desenvolvimento deste estudo envolveu uma pesquisa de campo. Neste sentido, foram feitas entrevistas filmadas e aplicados questionários junto aos representantes (técnicos e gestores) de 20 agroindústrias de Cachaça nos Municípios de Salinas, Novorizonte, Taiobeiras, Santa Cruz de Salinas, Rubelita e Fruta de Leite e seu núcleo de fornecedores nos segmentos de produção de máquinas e equipamentos, agentes de comercialização, associações de classe, instituições de ensino e pesquisa e outros.

Figura 1. Mapa detalhado da localização dos municípios em estudo no estado de Minas Gerais.



Fonte: IBGE, 2014.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Arranjo Produtivo Local da Região Salinas.

Nas últimas décadas, o município nortemineiro de Salinas tem sido reconhecido como a capital nacional da cachaça artesanal, onde são produzidas as mais cobiçadas marcas de cachaças do país, em consonância a este se situa uma microrregião com municípios (Novorizonte, Taiobeiras, Fruta de Leite, Santa Cruz de Salinas, Rubelita, Rio Pardo de Minas) pioneiros e que moldam uma tradicional produção de cachaça artesanal de qualidade. Turistas de todo o Brasil e até mesmo do exterior visitam Salinas para conhecer e degustar a bebida no Festival Mundial da Cachaça, cujo evento é realizado todos os anos desde 2002 pela Associação de Produtores Artesanais de Cachaça de Salinas (Apacs), que conta com o apoio logístico e financeiro da prefeitura do município.

De acordo Campos et al 2010, o grupo de municípios da microrregião de Salinas, são pertencentes ao APLs de Bebidas Artesanais, que faz parte da listagem de APLs do NGAPL-MG (Núcleo Gestor de APLs).

A microrregião de Salinas possui a maior concentração de marcas de cachaça artesanal do Brasil com mais de sessenta marcas e produção estimada em cerca de cinco milhões de litros por safra. Historicamente, a safra se inicia em maio e se estende até dezembro, movimentando dezenas de alambiques, gerando renda, empregos e recurso público ao erário municipal na forma de repasse de ICMS pelo estado.

A marca de cachaça artesanal mais tradicional do Brasil atualmente é produzida nesta região. É a famosa cachaça Havana/Anísio Santiago (município de Novorizonte), reconhecida Patrimônio Cultural Imaterial de Salinas por meio de Decreto Municipal nº. 3.728/2006, fato inédito no Brasil. Também é de Salinas o maior produtor do estado em volume de produção comercializada sob as marcas Boazinha, Saliboa e Seleta. Outras marcas tradicionais como Artista, Beija-Flor, Canarinha, Cubana, Erva Doce,

Fabulosa, Fascinação, Indaiazinha, Lua Cheia, Majestade, Meia lua, Nova Aliança, Sabiá, Sabinosa, Sabor de Minas, Salineira, Sentinela, Terra de Ouro, dentre outras, fazem sucesso junto ao consumidor que a cada dia vem apreciando e degustando a mais genuína bebida brasileira: a cachaça.

Após o levantamento foi realizada a classificação das empresas quanto ao porte e à capacidade da atividade desenvolvida (Quadro 2).

Quadro 2. Caracterização das empresas em estudo.

Porte	Marca	Capacidade de Produção por safra		Número de funcionários
		Volume (l)	Área canavial (ha)	
Micro empresa	Cachaça Fascinação	150.000	15	6 fixo e 9 temporários
Micro empresa	Cachaça Fabulosa	6.000	3	2 fixos e 3 temporários
Micro empresa	Cachaça Indiana	-	-	-
Micro empresa	Cachaça Majestade	80.000	13	5 fixos e 15 temporários
Micro empresa	Cachaça Monte alto	-	-	
Micro empresa	Cachaça Sabiá e Flor de Salinas	40.000	10	3 fixos e 6 temporários
Micro empresa	Cachaça Sabinosa e Preciosa.	100.000	15	6 fixos e 24 temporários
Micro empresa	Cachaça Salicana e Salinense e Amoricana.	30.000	6	5 fixos e 4 temporários
Micro empresa	Cachaça Meia Lua e Beleza de Minas.	35.000	5	8 temporários
Pequeno porte	Cachaça Seleta, Boazinha e Reserva do Coronel.	2.200.000	150, mais compra de fornecedores.	178 fixos e 60 temporários
Pequeno porte	Cachaça Terra de Ouro.	250.000	100% compra de fornecedores	5 fixos
Micro empresa	Cachaça Artista e Salimel.	40.000	5	2 fixos e 5 temporários
Micro empresa	Cachaça Canarinha	12.000	4	-
Micro empresa	Cachaça Nova Aliança		-	-
Pequeno porte	Cachaça Tabua, Salideira e Salivana.	100.000	18	4 fixos e 13 temporários
Micro empresa	Cachaça Salineira e valiosa.	35.000	6	3 fixos e 6 temporários
Pequeno porte	Cachaça Salinas e Lua Nova.	500.000	35 , mais compra de fornecedores	35 fixos e 60 temporários
Micro empresa	Cachaça Anísio Santiago e Havana.	12.000	4	11 fixos
Pequeno porte	Cachaça Sabor de Minas e Baluarte.	200.000	Estandartizadora, 100% compra de fornecedores	-
Micro empresa	Cachaça Sentinela.		-	-

Fonte: pesquisa de campo

Outra evidência da força da cachaça de Salinas está na arrecadação de ICMS, imposto sobre circulação de mercadorias e serviços, de competência estadual. O ICMS é um excelente indicador para mensuração da atividade econômica, pois permite fazer correlação com outros setores da economia. Permite, ainda, fazer análise sobre aspectos da formalidade e informalidade do setor.

Cerca de um terço da arrecadação de ICMS é proveniente da atividade produtiva de cachaça nos alambiques dos municípios. Os dados da arrecadação de ICMS apontam o município de Salinas como único município mineiro que possui cadeia produtiva consolidada com expressiva participação na economia local.

No Norte de Minas, tradicional produtor de cachaça artesanal, é possível observar duas realidades bem distintas com relação à produção de cachaça: em Salinas praticamente não existe comercialização de cachaça a granel. Grande parte dos produtores possui marca própria e estrutura para envasar seu produto. Os produtores que não engarrafam a cachaça vendem o produto para as padronizadoras existentes na região. Dessa forma, a cachaça produzida na microrregião possui maior valor agregado. Muitos produtores de Salinas possuem mais de uma marca, justificando que cada uma atinge um público específico. Salinas possui 47 marcas, 123 produtores dos quais 109 são associados da CooperCachaça e 18 da APACS (Associação dos Produtores de Cachaça de Salinas). Nas demais regiões produtoras de cachaça do Norte de Minas o mercado é informal, o produto é comercializado a baixos preços para intermediários que se encarregam de distribuí-lo regionalmente (VIDAL, M.F.; GONSALVES, M.F., 2008)

A tabela 1 abaixo, com dados obtidos na Receita Estadual de Minas Gerais, consolidada em março 2013, demonstra de forma inequívoca a força da cachaça de Salinas e região.

Tabela 1. Faturamento dos produtores de cachaça da Microrregião de Salinas com Valores em R\$ correntes do Período: 2011/2012

A	B	C	D	E=(D/C)
MUNICÍPIO	Nº	FATURAMENTO	FATURAMENTO	EVOL.
(1)	PRODUTORES FORMALIZADOS	2011	2012	%
Salinas	27	R\$ 24.423.637,42	R\$ 26.680.176,36	9,24%
Novorizonte	5	R\$ 7.404.513,96	R\$ 9.766.350,54	31,90%
Taiobeiras	2	R\$ 494.148,20	R\$ 368.790,13	-25,37%
Rio Pardo de Minas	5	R\$ 24.621,04	R\$ 8.231,39	-66,57%
Fruta de Leite	1	R\$ 9.652,44	R\$ 11.688,30	21,09%
Berizal	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0%
Indaiabira	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0%
Rubelita	2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0%
São J. Paraíso	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0%
TOTAL	45	R\$ 32.356.573,06	R\$ 36.835.236,72	13,84%

Fonte dos dados: Receita Estadual de Minas Gerais/SRF Montes Claros. Elaboração: Santiago, 2013.

(1) Município da região que não possui produtor formalizado não consta na planilha.

A microrregião de Salinas, composta por dezessete municípios, possui 45 produtores de cachaça formalizados (inscritos na Receita Federal, Receita Estadual e Ministério da Agricultura), sendo que 27 produtores (60%) estão localizados no município de Salinas. Em 2012, os produtores de Salinas faturaram 26,8 milhões de reais, 9,24% a mais em relação

a 2011, que foi de 24,4 milhões de reais.

A participação dos produtores de Salinas foi de 72,43% em relação ao total faturado pelos produtores da região em 2012. No ano anterior a participação foi de 75,48%. Demonstra que Salinas vem buscando a formalidade ao longo dos últimos anos

com expressiva participação na economia do município.

A tabela 2 evidencia a força desta atividade produtora de cachaça artesanal para o município de Salinas, tendo uma participação significativa em faturamento no estado com participação de aproximados 47% entre os principais municípios produtores do estado de Minas gerais. Ainda demonstra uma evolução de 15% em relação ao ano anterior mostrando que o setor está crescendo e tende a se organizar ainda mais. Em seguida podem-se notar dados referentes ao município de Novorizonte, com altos valores tendo participação em aproximados 19% em média nos dois anos entre estes municípios analisados, uma vez que, Novorizonte está situada na Região Salinas demonstrando mais ainda o potencial produtivo desta.

Tabela 2. Faturamento dos produtores de cachaça dos principais municípios do estado de Minas em valores em R\$ correntes do período: 2012/2013.

Município	Nº Produt -ores	Faturamento 2012 R\$	PR	Faturamento 2013 R\$	PR	Evolução
Salinas	26	26.517.132,88	48%	30.498.678,99	47%	15,01%
Novorizonte	5	9.777.990,32	18%	12.809.094,86	20%	31%
Conceição dos Ouros	1	5.700.276,50	10%	6.589.372,51	10%	15,6%
Januária	6	6.326.536,76	11%	6.483.781,39	10%	2,49%
Betim	3	3.538.795,84	6%	3.429.413,86	5%	-3,09%
Patos de Minas	1	2.264.516,43	4%	2.487.865,68	4%	9,86%
São Tiago	3	1.445.262,41	3%	2.190.653,49	3%	51,57%
TOTAL	45	55.570.511,14	100%	64.488.860,78	100%	16,05

Fonte: dos dados: Receita Estadual de Minas Gerais/SRF Montes Claros. Elaboração: autor, 2014.

4. O PROCESSO DE CONQUISTA DA INDICAÇÃO DE PROCEDÊNCIA DA CACHAÇA DA “REGIÃO DE SALINAS”.

A entidade responsável por encaminhar ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) foi a Associação dos Produtores Artesanais de Cachaça de Salinas (Apacs), do norte de Minas Gerais, que entrou como requerente, o Certificado de Registro de Indicação Geográfica (IG), na modalidade Indicação de Procedência foi depositado no dia 22 de dezembro de 2009 e obteve concessão no dia 16 de outubro de 2012 e publicado na Revista da Propriedade Industrial (RPI).

O encaminhamento da demanda e obtenção de um sinal distintivo de produto que expressa uma especialização regional constitui um processo onde contam positivamente as externalidades e interconexões; o reconhecimento da IG para a região de Salinas obteve apoio do SEBRAE-MG e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia campus Salinas-MG (IFNMG).

Essa foi à segunda região brasileira que obteve a Indicação de Procedência para a produção de cachaça, após a de Paraty, no Rio de Janeiro.

a) Do Conselho Regulador

O Conselho Regulador da IP “Região de Salinas” foi estruturado nos moldes do Estatuto da Associação dos Produtores Artesanais da Cachaça de Salinas - APACS. Compete ao Conselho Regulador a promoção, instituição, gestão e proteção da indicação de procedência “Região de Salinas”.

A seguir são apontadas as características territoriais e edafo-climáticas importantes para explicar a projeção da cachaça artesanal de Salinas e a competência regional da região nesta cadeia produtiva.

b) Delimitação territorial da Indicação de Procedência da Cachaça da região Salinas.

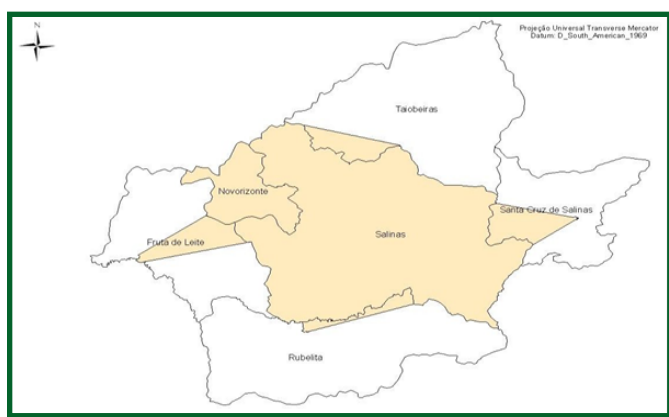
A região compreendida pela Indicação de Procedência Cachaça de Salinas está localizada entre os paralelos 16°18'01,2” e 15°50'59,4” ao Sul da linha do Equador e entre os meridianos 42°37'00,2” e 41°45'13,6” Oeste de Greenwich; possui uma área de 2541,99 km², abrangendo os municípios de Salinas, Novorizonte e parte dos municípios de Taiobeiras, Rubelita, Santa Cruz de Salinas e Fruta de Leite, todos situados ao norte do estado de Minas Gerais, conforme as figuras 2 e 3.

O município de Salinas, localizado ao Norte do Estado de Minas Gerais, abriga uma população de aproximadamente 40 mil habitantes (IBGE, 2010). A cidade é popularmente conhecida como a Capital Mundial da Cachaça, pois detém a maior produção artesanal do destilado do Brasil e do mundo.

A excelente localização geográfica proporciona solo e clima propícios para o cultivo da cana de açúcar e produção de cachaça artesanal, o que movimenta, consideravelmente, a economia regional. De acordo com os dados da Associação Salinense dos Produtores de Cachaça de Qualidade, existem pelo menos 150 fabricantes registrados na região. As cachaças são produzidas artesanalmente em alambiques de cobre e envelhecidas nos mais diversos tipos de tonéis, destacando-se os de bálsamo e umburana (madeiras tipicamente brasileiras e produzidas na região).

As boas perspectivas para a cachaça de Salinas tiveram início a partir das décadas de 1940 e 1950. Foi naquela época que algumas marcas de cachaça começaram a ser produzidas em Salinas e alcançarem projeção nacional tais como a Piragybana, de Ney Corrêa, e a Havana, fabricada por Anísio Santiago. Estas marcas foram precursoras de outras que, anos depois, vieram a ser produzidas. Dentre essas marcas destacam-se as seguintes: Indaiazinha, Seleta, Boazinha, Lua Cheia, Asa Branca, Tabua e Canarinha. Evidentemente outras marcas, mais recentes, também têm padrão de qualidade, guardando estreita relação com o fato de Salinas ser referência nacional de cachaça de qualidade.

Figura 2. Recorte territorial da Indicação de Procedência Cachaça de Salinas e municípios participantes.



Fonte: Isaías Teixeira dos Santos; IFNMG, 2009.

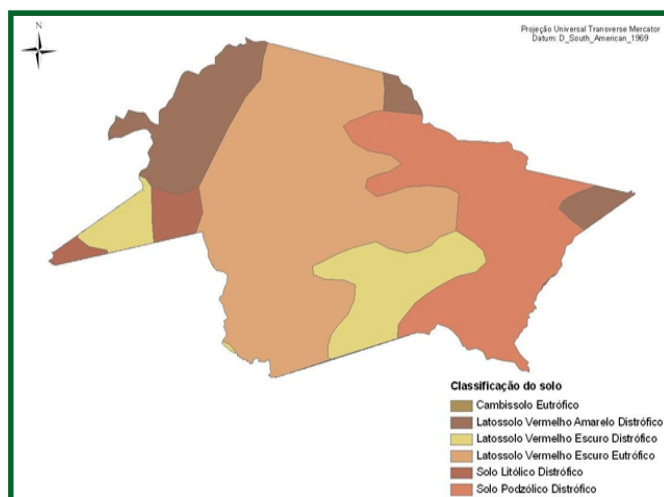
Esta notoriedade da cachaça da região de Salinas apoia-se também no fato de que várias dessas marcas regionais foram vencedoras em diversos concursos nacionais de qualidade em que participaram. A cachaça produzida em Salinas, como já apontado, acima responde aos atributos e etapas do modo artesanal de produção, como fermentos “caipiras”, cultivares e envelhecimento em dornas de madeiras tradicionais. A maioria dos produtores credita ao caráter artesanal da produção, juntamente com o capricho e adoção de novas tecnologias, a reputação e o reconhecimento do padrão de qualidade da cachaça por eles produzida.

c) Características edafoclimáticas, cobertura vegetal e padrões agrônômicos.

Solos

As classes de solos presentes são propícias à formação de canaviais produtivos e com boa condição de rendimento e qualidade de caldo, necessários a produção de qualidade.

Figura 3. Classificação dos solos no limite da área de Indicação Geográfica.



Fonte: Naime, 1994.

Barbosa (2005), trabalhando em Latossolo Vermelho Escuro analisou cinco variedades de cana-de-açúcar cultivadas em sistemas irrigados e de sequeiro, avaliadas no estágio de colheita na região de Salinas – MG obteve valores médios de 159,3 ton. ha⁻¹ cana irrigada e 114,7 ton. ha⁻¹ cana de sequeiro, também verificou a qualidade do caldo em nível de maturação com médias de 0,87% irrigado e 0,80% sequeiro, não diferindo e demonstrando que ambiente produtivo é diretamente influente na qualidade do caldo da cana.

Clima

Segundo a classificação de Köppen, o tipo de clima predominante na área em estudo é o Aw, caracterizado pela existência de uma estação seca, bem acentuada no inverno, com pelo menos um mês com uma altura de chuvas inferior a 60 mm e temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C (ANTUNES, 1994).

De acordo com o IBGE (2009), a região possui clima semiárido predominantemente quente por quase todos os meses do ano, que se caracteriza por um período de seca marcante, com chuvas mal distribuídas, apresentando um elevado déficit hídrico anual (400 mm) e com um período de chuvas concentrado em apenas quatro meses (dezembro a março), sendo a precipitação média anual variando de 700 a 800 mm, com isso a irrigação dos canaviais conciliada a variedades mais produtivas e adaptadas, torna-se uma prática importante para se conseguir altas produtividades.

A temperatura anual, esta apresenta média de 33,0°C no verão e 18,0°C no inverno. Já a umidade relativa do ar é de 63% em média. No nível da estação local a pressão atmosférica é de 962,1 (CPRM, 2009).

O consumo diário de água pela cana-de-açúcar nas principais regiões produtoras do país, dependendo da variedade, do estágio de desenvolvimento da cultura, da demanda evapotranspirométrica em função do mês e da região (variação temporal e espacial), em geral tem variado de 2,0 a 6,0 mm/dia. Nos trópicos, a produtividade da cana-de-açúcar na faixa de 70 a 120 t/ha pode ser considerada bom rendimento no cultivo de sequeiro. Mas, na maioria das nossas regiões a produtividade da cana sob o cultivo de sequeiro está bem abaixo desses valores e no cultivo irrigado, é comum não ultrapassar 100 t/ha. (BERNARDO, 2005)

Silveira et al. (2002) avaliaram as taxas de crescimento, alocação de matéria seca e produção de sacarose de 6 variedades de cana-de-açúcar para as condições edafoclimáticas de Viçosa-MG, onde a variedade RB867515 destacou-se tanto pela produção de colmos, quanto pela produção de sacarose.

Segundo Veiga et al. (2006) a produtividade da cana-de-açúcar no Brasil no período de 1970 a 2004, aumentou de forma significativa, variando de 46,23 t/ha na safra 1970/71 a 73,88 t/ha na safra 2004/05. Fernandes (2005), na mesma região delimitada da IG Salinas, utilizando variedades distintas e com manejo de irrigação plena, conseguiu produtividades consideráveis altas em rendimento, a variedade SP765418 apresentou aproximados 230 ton. ha⁻¹, 30 ton. a mais que a SP 72454 e 80 ton. a mais que a Java.

Cobertura Vegetal da região e Padrões Agrônômicos.

A área da IG Salinas está inclusa no domínio da caatinga, transitando para o Cerrado e floresta atlântica. Na região, áreas de transição existem em graus distintos de dominância de uma formação sobre a outra, por exemplo, floresta atlântica/caatinga, caatinga/Cerrado. (BRANDÃO, 1994).

De acordo regulamento de uso da IP da região de Salinas inspecionado pela APACS, os cultivares de cana de açúcar mais utilizados na produção são: java, SP 79-1011, RB 72454, SP 80-1842, RB 867515, RB 765418, RB 855536; outras

cultivares entretanto poderão ser cultivadas, desde que seja autorizado pelo Conselho Regulador. A produtividade de cultivar por hectare deve buscar um equilíbrio produtivo para valorizar a qualidade da cana e dos produtos, sendo, preferencialmente, de 12 a 16 colmos por metro linear.

O sistema de cultivo de cana corresponde ao sistema de produção tradicional para cachaças de alambique, de acordo com as técnicas de plantio, tendo em vista a obtenção de produtos de qualidade e com adoção de práticas mitigadoras dos impactos

ambientais, em especial a reutilização dos subprodutos; b) Conselho Regulador poderá recomendar sistemas de produção que visem ao aprimoramento qualitativo da cana e dos produtos elaborados.

d) A identidade dos produtos, e processamento industrial.

Os produtos designados pela IP “Região de Salinas” deverão obedecer aos padrões de identidade e qualidade físico-química dos produtos, atendendo a legislação brasileira da fabricação e produção de cachaça, cujo principal instrumento é a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 13, DE 29 DE JUNHO DE 2005.

5. DA ROTULAGEM E COMERCIALIZAÇÃO

Os produtos aprovados pelo Conselho Regulador podem ser identificados tanto no rótulo principal quanto no corpo da garrafa. No rótulo principal, deve constar a expressão “Indicação de Procedência” e ou o nome geográfico “Região de Salinas” no corpo da garrafa o selo de controle com o logotipo desenvolvido para esta IP, conforme se segue na figura 5.

Figura 5. Selo representativo da IG de Salinas.



A “cachaça” reconhecida e identificada com a IP “Região de Salinas”, só poderá ser posta em circulação comercial após aprovada pelo Conselho Regulador. O selo identificativo da IP deve figurar também nas embalagens de transporte e nas imagens das instalações da empresa produtora. Somente é permitida a comercialização a granel de produtor para produtor inscritos na APACS e estabelecidos dentro da região delimitada, devendo o produto acompanhar a certificação e autorização do Conselho Regulador. O produtor que adquirir o produto a granel poderá concorrer ao uso da IP e dispor da sua marca.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Arranjo produtivo local da Região Salinas se consolida como pioneira na atividade de produção de cachaça artesanal e relativamente uma referência econômica para a região Norte-mineira, no estado de Minas Gerais e Nacionalmente. A pesquisa demonstrou uma participação econômica desta ati-

vidade aproximada de 30% em média nos últimos três anos nos municípios em relação ao estado de Minas Gerais com arrecadação de ICMS.

O diferencial competitivo da cachaça de alambique da região de Salinas, que é o selo de reconhecimento de indicação geográfica, é um fato novo para os produtores desta região, que ainda estão aprendendo a administrar a seu favor, terão oportunidades de divulgação neste ano de 2014, como a Copa do mundo FIFA e eventos relacionados como EXPO-CACHAÇA em Belo Horizonte, XIII Festival Mundial de Cachaça em Salinas e Programas de Revendas autorizadas.

Assim a delimitação de IPs, tradicionalmente uma etapa complexa por envolver diversos fatores, tem sido facilitada pela disponibilidade de estudos prévios e profissionais capacitados e pelo suporte de órgãos governamentais. Já a comprovação de notoriedade, embora geralmente exija a participação de profissionais, tem sido considerada uma etapa relativamente simples de ser realizada, até porque não existem padrões (dimensão, tempo mínimo) definidos pela legislação, para se considerar uma região notória ou não.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Fernando Zinho. Caracterização Climática. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 181, p. 15 – 19, 1994.

BARBOSA, E.A.; Avaliação fitotécnica de cinco variedades de cana-de-açúcar para o município de Salinas-MG. Vitória da Conquista/BA. 2005. 70f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia.

BRANDÃO, Mítzi. Área Mineira do Polígono das Secas/Cobertura Vegetal. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 181, p. 5 – 9, 1994.

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS (CPRM). Projeto GEOBANK. Brasília, 2009. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.cadastroUsuario?p_webmap=N&p_acao=inicio&p_tipo=v_etoriais>. Acesso em: 10 ago. 2009.

CAMPOS, Renato Ramos; STALLIVIERI, Fabio; VARGAS, Marco Antônio; MATOS, Marcelo; Políticas Estaduais para Arranjos Produtivos Locais no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Bra-

sil (org.)/E-papers Serviços Editoriais Ltda., Rio de Janeiro 2010. CROCCO, M. A.; GALINARI, R. Aglomerações produtivas locais. In: BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. Minas Gerais do Século XXI. Belo Horizonte: BDMG, 2002. p. 177-263.

CROCCO, M. A. et al. Metodologia de identificação de arranjos produtivos locais potenciais. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2003. (Texto para Discussão, n. 212). CROCCO, M. A. et al. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. Nova Economia, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 211-241, maio/ago. 2006.

DECRETO n. 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br>. Acesso em: 25 janeiro de 2014, às 18h:20m.

EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 25 janeiro de 2014, às 10h:04m.

ETENE/BNB. Cachaça e rapadura na área de jurisdição do BNB: produção, tecnologia e mercado. Fortaleza: ETENE/BNB, 2008.

FERNANDES, O.W.B.; Avaliação de variedades de Cana-de-açúcar para a produção de Cachaça Artesanal e a interferência do comportamento do produtor na região de Salinas-MG: uma contribuição extensionista. Seropédica/RJ. 2005. 77f. Dissertação (Mestrado em Educação profissional agrícola) Programa de Pós-Graduação em Educação profissional agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

IBRAC – INSTITUTO BRASILEIRO DE CACHAÇA. <<http://www.ibrac.net>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

IBRAC – INSTITUTO BRASILEIRO DE CACHAÇA. O panorama do setor da cachaça e as oportunidades para o micro e pequeno produtor, 2011. Disponível em: <http://www.ibrac-cachacas.org/index.php/servicos/estatisticas/mercado-interno>.

Acesso em: 20 de jan. 2014.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Indicações geográficas.

Relação de Indicações Geográficas depositadas e concedidas atualizada em 31/07/2012. Disponível em: <http://www.agenciacti.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4694:inpiconcede-certificado-de-indicacao-geografica-para-produtores-da-cachaça-d-salinas&catid=144:noticias>. Acesso em: 25 janeiro de 2014.

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO NORTE DE MINAS GERAIS. -IFNMG- campus Salinas-MG. Isaías Teixeira Santos; Servidor Público no cargo Técnico em Agropecuária. Salinas-MG, 2009 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. Minas Gerais, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=315700&search=minas-gerais|salinas>>. Acesso em: 20 de fev. 2014.

KIM, L.; NELSON, R.R.(orgs) Tecnologia, Aprendizado e Inovação- As experiências das economias de Industrialização Recente. Campinas, Ed. UNICAMP, Série Clássicos da Inovação, 2005. P.11- 24.

MARCONI, M.A.de; LAKATOS, E.M.; Fundamentos de metodologia científica. - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>: Acesso em: 25 janeiro de 2014.

NAIME, Uebi Jorge. Solos da Área Mineira do Polígono das Secas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 181, p. 10 – 15, 1994.

OLIVEIRA, E.L de; RIBEIRO, M.E. Indústria Rural, agricultura familiar e desenvolvimento local: o caso da produção de cachaça artesanal em Salinas-MG. X Seminário sobre a Economia Mineira-UFLA. Diamantina, 2002.

OLIVEIRA, F.M. de; Avaliação das características Agrotecnológicas de duas variedades de cana-de-açúcar influenciadas por diferentes épocas de supressão de irrigação e níveis de adubação. Janaúba/MG. 2011. 95f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais.

OLIVEIRA, S.G. de; MAGALHÃES, M.A. Procedimentos para produção da cachaça artesanal de Minas regulamentados pelo Decreto nº 42.644 de 05/06/2002. Revista Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 23, n. 217, p. 78-83, setembro/outubro 2002.

PAULA, T. H. P. Arranjo produtivo local de rochas ornamentais do estado do Espírito Santos: delimitações e análise dos níveis de desenvolvimento dos municípios constituintes. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 66-83, jan./mar. 2008.

PROGRAMA INTEGRADO DE USO DA TECNOLOGIA DE GEOPROCESSAMENTO PELOS ÓRGÃOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (GEOMINAS). Mapa do Solo do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://www.geominas.mg.gov.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2009.

SEBRAE-MG. Plano de Reestruturação da Cadeia da Cachaça de Alambique de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2002. 53p.

SANTANA, A. C. et al. Identificação e caracterização do APL de madeira e mobiliário nos estados do Pará e Amapá. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre.

Anais... Porto Alegre: SOBER, 2009. p. 1-19.

STEINBERG, M. Padrões de concorrência no mercado brasileiro de torrefação e moagem de café e 1997 – 2005. 2006. 77 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2006.

SUZIGAN, W. et al. Coeficientes de Gini Locacionais – GL: aplicação à indústria de calçados do estado de São Paulo. Nova Economia, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 39- 60, jun./dez. 2003.

VIDAL, M.F; GONSALVES, M.F. PRODUÇÃO DE CACHAÇA NA ÁREA DE JURISDIÇÃO DO BNB: Mercado e estruturação da cadeia produtiva. In: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Anais. FORTALEZA - CE – BRASIL, 2008.

OS EFEITOS DO ROUNDUP® (*GLIFOSATO [N-(FOSFONO-METIL) GLICINA]*) NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E METABOLISMO ENERGÉTICO DO PEIXE ZEBRA (*DANIO RERIO*)

Ottassano S. Panetto
UFRJ

Helga F. Gomes
UFRJ

Danielle S. Fraga
Gomes
UFRJ

Eldo Campos
UFRJ

Nelilma C. Romeiro
UFRJ

Evenilton P. Costa
UFRJ

Paulo R. L. do Carmo
UFRJ

Natlíia M. Feitosa
UFRJ

Jorge Moraes
UFRJ

RESUMO

O Roundup® tem o princípio ativo o composto químico glifosato, sendo atualmente o agrotóxico mais usado e vendido na agricultura mundial, quimicamente formulado como N-(Fosfonometil) glicina. O trabalho teve o objetivo de mostrar os efeitos do Roundup® sobre o metabolismo energético durante a embriogênese do peixe zebra (*Danio rerio*). O teste de toxicidade dos embriões (FET) foi realizado durante 96 hpf, onde foram definidas as concentrações sub-letais do Roundup®, logo após, foram realizadas as dosagens bioquímicas. Pelos resultados observados constatou-se que a CL50 (concentração que mata 50% dos embriões) para Roundup® nas condições aplicadas nesse experimento é de 25 mg/L. Foi observada alteração morfológica em embriões viáveis após o FET na bexiga natatória do embrião. Os resultados bioquímicos com as dosagens de proteínas totais, glicose, glicogênio, triglicerídeos e as atividades enzimáticas de alanina aminotransferase e aspartato aminotransferase não mostraram efeitos significativos. Contudo, a dosagem da atividade da enzima hexoquinase apresentou diferença significativa nos embriões submetidos à concentração de 5 mg/L e 15 mg/L quando comparados ao grupo controle. E os dockings moleculares das enzimas glucoquinase, hexoquinases I e II com o ligante glifosato apresentaram interações significativas, podendo assim, corroborar com este resultado encontrado no experimento bioquímico na atividade enzimática da hexoquinase. Portanto, novos testes serão necessários para avaliar se existe alguma relação entre os agrotóxicos e outras formulações do glifosato e o peixe zebra.

Palavras-chave: Efeitos do Roundup®; Glifosato; Glicina; Peixe Zebra.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com informações do Dossiê ABRASCO (2016), o Brasil se tornou o maior consumidor de agrotóxico do mundo. Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2012) e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná, enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos. Os herbicidas representaram 45% do total de agrotóxicos comercializados. O princípio ativo Glifosato recebe várias denominações comerciais, mas o que tem grande relevância comercialmente é o Roundup Original® produzido pela Monsanto Schering desde 1974. É caracterizado quimicamente como N-(Fosfonometil) glicina, composto por sal de isopropilamina de N-(Fosfonometil) glicina com 480 g/L, equivalente ácido de N-(Fosfonometil) glicina (Glifosato) com 360 g/L e ingredientes inertes com 684 g/L, com fórmula bruta $C_3H_8NO_5P$ (MONTEIRO, 1987), sendo estável a luz, calor e umidade, pouco estável em ácidos e bases e corrosivo ao ferro e aço galvanizado (BRASIL, 1988).

O mecanismo de ação do glifosato é atribuído à inibição da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs, E.C. 2.5.1.19), que catalisa a reação entre shiquimato-3-fosfato (S3P) e fosfoenolpiruvato (PEP), formando 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato (EPSP) e fósforo inorgânico (Pi) (MOLDES et al., 2008; CEDERGREEN & OLESEN, 2010).

A EPSP é a sexta enzima da rota do ácido shiquímico, essencial para a biossíntese de aminoácidos aromáticos em bactérias, algas, fungos e plantas superiores. Nas plantas, esta enzima é codificada completamente no núcleo e desempenha sua ação catalítica nos plastídios. Ainda, esta enzima possui um peptídeo sinal que permite seu direcionamento ao cloroplasto, caracterizando uma forma conhecida como pré-enzima (pEPSPs). Na membrana do cloroplasto, a pré-enzima interage com um receptor, com posterior liberação da forma ativa da enzima no lado interno desta membrana. A inibição da enzima pelo glifosato também ocorre no citoplasma, formando o complexo glifosato-EPSPs-S3P (FRANZ et al., 1997; TAN et al., 2006; PEREZ-JONES et al., 2007). Essa inibição prejudica a produção dos aminoácidos fenilalanina, tirosina e triptofano. Entretanto, um efeito mais rápido e dramático que a redução da quantidade disponível de aminoácidos aromáticos é o aumento da quantidade de ácido shiquímico e, posteriormente, de ácidos benzóicos derivados deste ácido, potencialmente tóxicos às células vegetais (PEREZ-JONES et al., 2007; CEDERGREEN e OLESEN, 2010). Segundo VELINI et

al. (2008), este aumento dos níveis de ácido shiquímico pode servir para se avaliar a susceptibilidade ou a exposição de espécies vegetais ao glifosato.

O herbicida glifosato, assim como outros compostos químicos sintéticos, tem propriedades semelhantes aos hormônios endógenos, como os andrógenos e estrógenos, podendo exercer seu efeito mesmo em concentrações baixas. Estes compostos antrópicos são capazes de interferir no sistema endócrino dos vertebrados (COLBORN et al., 1993).

O glifosato possui atividade sobre o processo de morte celular. Essa ação foi demonstrada em ensaios experimentais, pela caracterização do processo de morte celular por apoptose e necrose em células de cordão umbilical, linhagem celular de placenta e células embrionárias renais humanas (BENACHOUR e SÉRALINI, 2009). A exposição a herbicidas à base de glifosato, em concentrações consideradas não tóxicas, induziram danos ao DNA e levaram à ativação de caspases em células de linhagem humana HepG2 (GASNIER et al., 2009).

O potencial de toxicidade do herbicida Roundup® e do glifosato também foi avaliado em mitocôndrias hepáticas (PEIXOTO, 2005). O Roundup® induziu alterações na bioenergética mitocondrial e estes efeitos não puderam ser atribuídos exclusivamente ao ingrediente ativo, mas a uma possível sinergia entre o glifosato e os demais componentes da formulação, como por exemplo, o surfactante que atua aumentando a dispersão/emulsificação e absorção do herbicida.

Estudos têm demonstrado que o glifosato age bloqueando processos metabólicos das bactérias do trato intestinal, levando ao desenvolvimento de doenças devido à interrupção da síntese de substâncias que estas bactérias fornecem ao hospedeiro (humanos e outros), dentre elas: aminoácidos como o triptofano, fenilalanina, tirosina, metionina e glicina, serotonina (neurotransmissor), melatonina (hormônio responsável pela regulação endócrina e reprodução), melanina (pigmento de proteção contra a radiação solar), epinefrina ou adrenalina, hormônio e neurotransmissor, dopamina (neurotransmissor envolvido no controle aprendido, humor, emoções, memória, entre outros), hormônio da tireóide (controla o metabolismo e de muitos sistemas no corpo humano), folato (vitamina necessária para a síntese de proteínas), incluindo a hemoglobina, coenzima Q10 que participa da produção de ATP, molécula que armazena energia para consumo imediato nas células, vitamina K que atua no processo de coagulação sanguínea e vitamina E que atua na proteção do organismo contra agentes oxidantes (SAMSEL e SNEFF, 2015).

A água é um recurso indispensável para todas as

atividades humanas, principalmente para o abastecimento doméstico e industrial, a irrigação agrícola, a geração de energia elétrica, além de outras. O ambiente aquático é um dos ecossistemas que mais tem sofrido impactos causados pela ação humana, pois constituem dos locais finais de vários subprodutos derivados da atividade doméstica (RIBEIRO et al., 2002).

A contaminação do meio aquático por agrotóxicos ocorre com frequência através do processo de carreamento do solo contaminado, lixiviação, pela lavagem dos equipamentos de pulverização ou ainda por derivação no ar quando aplicado por aviões agrícolas (FERRARO, 2004). Uma vez nesse ambiente os agrotóxicos podem reduzir a qualidade ambiental e influenciar funções essenciais do ecossistema aquático através da redução na diversidade de espécies, modificação na cadeia alimentar e modificações nos padrões de fluxo de energia e ciclagem de nutrientes, gerando alterações na estabilidade e resiliência do ecossistema (PÉREZ et al., 2011).

A intensificação do uso de agrotóxicos nas últimas décadas e os efeitos danosos desses agentes químicos ao homem e ao ambiente fez com que vários países regulamentassem seu uso e sua produção, com o objetivo de minimizar as consequências danosas nos ecossistemas (ZAGATTO, 2006). A Comunidade Econômica Europeia (EEC) estabeleceu em 0,1 µg/L a concentração máxima admissível de qualquer agrotóxico em águas destinadas para o consumo humano e em 0,5 µg/L para o conjunto destes agrotóxicos encontrados (MALLAT e BARCELÓ, 1998).

Os herbicidas que se dissolvem na água podem ser degradados por fatores químicos, biológicos e/ou físicos, ou ainda permanecerem como potenciais contaminantes, tornando-se disponíveis para peixes e outros organismos (MORAIS, 2009). Os peixes podem entrar em contato com moléculas nocivas presentes no ambiente aquático por quatro vias: alimentação, ingestão de água, pela pele e/ou através das brânquias (HEATH, 1995). Portanto, sendo organismos indicadores interessantes por serem capazes de demonstrar a sua própria situação toxicológica e a de outros organismos, por encontrarem-se no topo da cadeia alimentar (SILVA, 2007). A presença de glifosato em águas superficiais pode ser detectada até 60 dias após sua aplicação (SILVA et al. 2003; QUEIROZ et al. 2011).

Há uma escassez de informações sobre os efeitos do GBH nos parâmetros bioquímicos e no desenvolvimento embriológico do peixe-zebra. Estudos anteriores relataram que alterações histopatológicas como inibição do crescimento de oócitos, atraso na oogênese e aumento da atresia folicular foram ob-

servadas em peixes-zebra fêmeas expostos a Deltametrina, uma classe de piretróide, em concentrações de 0,5 ou 1 µg / L por 96h (KOC et al. 2009). ANDRADE et al. (2002) submeteram o peixe-zebra masculino a 4 mg / kg de Deltametrina e descobriram que o peso testicular diminuiu, assim como a produção espermática em comparação com o grupo controle. MENSAH et al. (2012) mostraram que houve um fenômeno de reversão sexual em embriões após a exposição a carbamatos.

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do Roundup® no metabolismo energético de embriões de peixe zebra (*Danio rerio*), por meio do teste de toxicidade em embriões de peixes (FET), realizado por 96 h após a fertilização. As concentrações subletais de Roundup® foram determinadas e essas dosagens bioquímicas foram usadas para ensaios de atividade metabólica e enzimática. Como a glucocinase e as hexoquinases I e II de Zebrafish foram relatadas na literatura e mostram grande similaridade de sequência (GONZÁLEZ-ALVAREZ et al., 2009), estudos comparativos de modelagem e encaixe foram realizados com essas enzimas para investigar possíveis interações atômicas com o glifosato.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MANUTENÇÃO DOS PEIXES

A formulação Roundup® usada nesses ensaios foi: 480 g / L (48,0% p / v), sal de isopropilamina de N- (fosfonometil) glicina, 360 g / L (36,0% p / v de ácido N- (fosfonometil) glicina [glifosfato]) e 684 g / L (68,4% p / v) de ingredientes inertes.

Os peixes foram mantidos em grupos com 2 fêmeas e 1 macho de 6 a 24 meses para produção de ovos, totalizando 10 grupos. Os animais não foram tratados com nenhuma substância farmacêutica por 6 meses antes da desova. A oxigenação dos tanques foi mantida em > 6 mg / L. O pH foi verificado constantemente e mantido em 7,0 ± 0,2. A temperatura foi mantida a 28 ± 1,0°C e o ciclo de luz foi de 14 h escuro / 10 h claro. A alimentação ocorreu diariamente em dois períodos às 8h e 17h, usando ração básica (Alcon) suplementada com *Artemia nauplii* às 12h (WESTERFIELD, 1995; LAMMER et al., 2009).

2.2 TESTE DE TOXICIDADE

Machos e fêmeas na proporção de 2:1 foram colocados em câmaras de reprodução imediatamente antes do início da escuridão. Após 30-60 minutos de desova, os tanques de reprodução foram removidos para separar os ovos e transferidos para uma

incubadora com temperatura controlada (LAMMER et al., 2009; SELDERSLAGHS et al., 2009). Após a fertilização, os embriões foram selecionados aleatoriamente de acordo com o modelo proposto por LAMMER et al. (2009). Quatro poços de uma placa de cultura de 24 poços foram atribuídos a cada concentração (1,5 mg / L, 5 mg / L, 15 mg / L, 25 mg / L, 30 mg / L, 60 mg / L e 150 mg / L) de glifosato de Roundup® (MONSANTO DO BRASIL Ltd.) e quatro poços com meio E3 sem glifosato foram utilizados como controle negativo. Vinte embriões foram colocados em cada poço. O glifosato foi diluído em meio E3 (contendo NaCl 5 mM, KCl 0,17 mM, MgSO₄ 0,33 mM e metileno azul a 10-5%) como descrito por NÜSSLEIN-VOLHARD (2002). As placas foram incubadas a 28 ± 1,0 ° C. Alterações morfológicas, como coágulos na cabeça e no coração, deformidades da cauda e problemas de crescimento foram registradas 96 h após a fertilização (hpf) usando o microscópio LABOMED Luxeo 4D Stereozoom.

2.3 PREPARAÇÃO DOS EMBRIÕES PARA TESTES BIOQUÍMICOS

As experiências foram realizadas seguindo a metodologia descrita por LAMMER et al. (2009). Ao final de 96 h de exposição ao herbicida, os embriões foram colocados em Tris-HCl 10 mM, pH 7,4 com um coquetel inibidor de protease e depois homogeneizados por sonicação (disruptor ultrassônico exclusivo Sonicator operado no nível de potência 99) em gelo por cinco períodos de 30 s com intervalos de 1 min. Posteriormente, o material foi centrifugado a 7.000 × g a 4° C por 5 min e o sobrenadante usado para experiências bioquímicas.

2.4 TESTES BIOQUÍMICOS

2.4.1 DOSAGEM DE PROTEÍNAS TOTAIS

As proteínas foram quantificadas pelo método BRADFORD, usando como padrão albumina bovina (BRADFORD, 1976).

2.4.2 DOSAGEM DE GLICOGÊNIO

Do homogenato preparado com as amostras foram retirados 40 µl, adicionado 150 µl de tampão acetato de sódio 0,2M com pH 4,8, 10 µl de amiloglicosidase (1 mg/ml) e incubado overnight em banho maria à 40° C. Após a incubação adicionaram-se 800 µl de reagente glucox ao material que foi homogeneizado no vórtex, e incubado em banho maria à 37° C por 15 minutos. Posteriormente foi realizada a leitura no espectrofotômetro (UV mini-1240 uv-vis. SHIMADZU) no comprimento de onda visível de 505 nm. As amostras foram feitas em triplicatas e para cada triplicata uma amostra sem adição de amilogli-

cosidase foi feita para que a quantidade de glicose inicial contida nas amostras dessa condição fosse descontada da glicose final do processo de reação (MORAES et al., 2007).

2.4.3 DOSAGEM DE GLICOSE

A dosagem de glicose foi realizada utilizando-se o kit do método enzimático colorimétrico Analisa registro MS (80022230072). Utilizou-se o padrão fornecido pelo kit e do homogenato preparado com as amostras para dosagem de glicose, foram retirados 10 µl e adicionado 1000 µl do reagente de cor, homogeneizou-se no vórtex e o meio reacional foi incubado por 15 minutos à 37° C, como branco foi usado o reagente de cor do referido kit. Depois do preparo as leituras das amostras foram realizadas no espectrofotômetro (UV mini-1240) no comprimento de luz visível à 505 nm.

2.4.4 DOSAGEM DE TRIGLICERÍDEOS

Para os testes de dosagem de triglicerídeo utilizamos o kit do método enzimático colorimétrico Analisa registro MS (80022230062). Utilizou-se o padrão fornecido pelo kit e do homogenato preparado com as amostras para dosagem de triglicerídeo, foram retirados 10 µl e adicionados 1000 µl do reagente de cor. Homogeneizou-se no vórtex e o meio reacional foi incubado por 15 minutos à 37° C, como branco foi usado o reagente de cor do referido kit. Depois do preparo as leituras das amostras foram realizadas no espectrofotômetro (UV mini-1240) no comprimento de luz visível à 505 nm.

2.4.5 ENSAIO DE ATIVIDADE DE HEXOQUINASE

Para o preparo do meio de reação do teste de atividade de Hexoquinase utilizou-se tampão Tris HCl 20 mM, pH 7,5 contendo MgCl 6 mM, glicose 2 mM, Adenosina 5' trifosfato 0,5 mM, β-NAD⁺ 0,3 mM e G6PDH 1U/µL. O meio de reação foi incubado a 30° C por 6 à 8 minutos. Utilizaram-se 460 µl do meio de reação e a reação foi disparada com 40 µl do homogenato de amostra em cubeta. A leitura foi realizada no comprimento de onda de 340 nm no NanoDrop por 8 minutos com intervalos de 1 minuto (MORAES et al., 2007).

2.4.6 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE DE ASPARTATO AMINOTRANSFERASE

Para os testes de dosagem da atividade da enzima aspartato aminotransferase utilizamos o kit de leitura Analisa registro MS (80022230083). Os reagentes de trabalho fornecidos pelo kit foram preparados na proporção 4 partes do substrato para 1 parte da

coenzima, e levados ao banho maria por 5 minutos a 37° C. Utilizaram-se 500µl do meio de reação e a reação foi disparada com 50µl do homogenato de amostra. A leitura foi realizada no comprimento de onda de 340 nm no NanoDrop por 8 minutos com intervalos de 1 minuto, de acordo com o manual do fabricante.

2.4.7 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE DE ALANINA AMINOTRANSFERASE

Para os testes de dosagem da atividade da enzima alanina aminotransferase utilizamos o kit de leitura Analisa registro MS (80022230083). Os reagentes de trabalho fornecidos pelo kit foram preparados na proporção 4 partes do substrato para 1 parte da coenzima, e levados ao banho Maria por 5 minutos à 37° C. Utilizaram-se 500µl do meio de reação e a reação foi disparada com 50µl do homogenato de amostra. A leitura foi realizada no comprimento de onda de 340 nm no NanoDrop por 8 minutos com intervalos de 1 minuto, de acordo com o manual do fabricante.

2.4.8 ESTUDOS DE DOCKING MOLECULAR

Os estudos de docking molecular foram desenvolvidos partindo-se de três estruturas: Zfishglucok (Enzima Glucoquinase d Zebra Fish), ZfishHK1 (Enzima Hexoquinase I do Zebra Fish), ZfishHK2 (Enzima Hexoquinase II do Zebra Fish) e um ligante, o glifosato. Inicialmente, o glifosato foi padronizado no programa SPARTAN 08, selecionando-se a opção equilíbrio geométrico no modo semi-empírico na função PM3. Em seguida no Banco de dados do PROTEIN DATA BANK, foram selecionadas as proteínas que serviram de molde para criação das moléculas de Zfish. As proteínas selecionadas foram 3IDH(Human pancreatic glucokinase in complex with glucose), 1HKB (Crystal structure of recombinant human brain hexokinase type I complexed with glucose and glucose-6-phosphate) e 2NZT (Crystal structure of human hexokinase II) que correspondem respectivamente a Zfishglucok, ZfishHK1, ZfishHK2. Analisadas no programa PYMOL as moléculas de Zfish foram alinhadas com suas respectivas proteínas, assim, identificaram-se os sítios ativos e foi possível selecionar resíduos nas moléculas de Zfish que poderiam apresentar interações significativas com o glifosato. O estudo de docking molecular foi preparado utilizando o programa GOLD, onde é inserida a estrutura de Zfish e o ligante glifosato, assim, obtendo-se as interações entre as estruturas que são visualizadas no programa PYMOL.

2.4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As diferenças significativas entre os grupos foram

analisadas através do teste de análise de variância de uma via (One-Way ANOVA), seguido de teste post hoc de Tukey com a significância de $p < 0,05$. Todos os gráficos e testes foram realizados com o programa GraphPad Prism version 5.00 para Windows, GraphPad Software, San Diego, Califórnia, USA.

3. RESULTADOS

3.1 TAXA DE MORTALIDADE DE EMBRIÕES DANIO RERIO EXPOSTOS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ROUNDUP®

A mortalidade de embriões fertilizados mostrou um aumento dependente da dose após a exposição a diferentes concentrações de Roundup®. A menor concentração de 1,5 mg / L resultou em 7% de mortalidade (em comparação com 2% no controle), que aumentou gradualmente para atingir 100% em concentrações de 60 mg / L e acima (Figura 1). A partir dos resultados da mortalidade, o CL50 para Roundup® nas condições experimentais foi calculado em 25 mg / L. Os testes estatísticos confirmaram uma diferença significativa na distribuição dos dados. O teste de Tukey mostrou diferenças significativas entre a mortalidade após exposição a 150 mg / L, 60 mg / L, 30 mg / L, 25 mg / L, 15 mg / L e 5 mg / L de glifosato em comparação com o controle. O valor observado de CL50 é 14.400 vezes menor que a quantidade de formulação comercial Roundup Original® recomendada para aplicação em campo. No entanto, o glifosato é considerado um herbicida específico e, portanto, não representa risco para os seres humanos. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (1994), o valor de CL50 para o glifosato por 96 h de exposição varia de 2 a 55 mg / L, dependendo das espécies de peixes e das condições dos testes.

3.2 ANÁLISE MORFOLÓGICA DO DANIO RERIO EXPOSTO À DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ROUNDUP®

Enquanto os peixes controle normalmente inflavam a bexiga natatória (Figura 2A), após exposição a 5 mg / L (B), 15 mg / L (C) ou 25 mg / L (D) de glifosato, observou-se redução da inflação da bexiga natatória. Quando 5 mg / L de glifosato foi aplicado, 18% dos embriões não inflaram a bexiga natatória. Isso aumentou para 30% na concentração de 15 mg / L e 82% quando 25 mg / L foi aplicado. A bexiga natatória do peixe zebra serve como um dispositivo de flutuação variável e mostra semelhanças com a

estrutura anatômica, o desenvolvimento morfológico e os padrões de transcrição dos pulmões de mamíferos (WINATA et al., 2009; CASS et al., 2013; ZHENG et al., 2011). Como nos pulmões, surfactantes epiteliais podem ser detectados nesse órgão cheio de gás (CASS et al., 2013; ROBERTSON et al., 2014).

Foi observada diferença significativa na alteração morfológica, onde os embriões tiveram dificuldade ao inflar a bexiga natatória quando expostos ao Roundup® em todas as concentrações comparadas ao grupo controle (figura 2B).

3.3 TESTES BIOQUÍMICOS

Experimentos bioquímicos foram realizados nos embriões que sobreviveram ao teste de 96 hpf FET. Assim, o grupo controle e aqueles tratados com as concentrações subletais de 1,5 mg / L, 5 mg / L, 15 mg / L e 25 mg / L de glifosato foram utilizados para testes metabólicos. Os resultados da medição da concentração total de proteínas não revelaram diferenças significativas entre nenhum dos grupos testados e o controle (Figura 3A). Os peixes usam proteínas para manter sua alta taxa de renovação de proteínas musculares, o que se reflete na alta atividade de enzimas envolvidas nos processos de descarboxilação e transaminação de aminoácidos (MOON e JOHNSTON, 1981). O excesso de proteína ingerida pode sofrer degradação para formar amônia e uréia, ou ser depositado nos tecidos como lipídios ou carboidratos (WEATHERLEY e GILL, 1989; COWEY e WALTON, 1989).

Uma resposta comum dos peixes expostos a condições de estresse é aumentar a glicose no plasma para servir como fonte de energia para a manutenção da homeostase. A mobilização de reservas de energia por vias endócrinas pode ser considerada um mecanismo adaptativo que permite ao organismo aumentar a demanda de energia durante a exposição a estressores (MARTINEZ e CÓLUS, 2002). No entanto, não observamos alterações nos níveis de glicose após a exposição ao glifosato (Figura 3B). Essa análise foi realizada em embriões que sobreviveram à exposição ao herbicida e, portanto, é possível que eles apresentassem alguma resistência aos seus efeitos prejudiciais, o que poderia explicar os níveis consistentes de glicose.

O glicogênio é a forma primária de glicose usada para armazenamento, encontrada principalmente no fígado e, em menor grau, em outros tecidos (MOMMSEN e PLISETSKAYA, 1991; 1993). Não observamos diferença entre os níveis de glicogênio dos embriões submetidos a Roundup® de 1,5 mg / L, 5 mg / L, 15 mg / L ou 25 mg / L e o controle (Figura 3D). Durante períodos de excesso nutricional, a glicose é imediatamente armazenada como glicogê-

nio; enquanto em condições deficientes em glicose, como períodos de jejum, o glicogênio é metabolizado para liberar glicose na corrente sanguínea. Os peixes não mobilizam glicogênio tão facilmente quanto os mamíferos, e o grau de mobilização varia entre espécies e tecidos. Dessa maneira, grandes diferenças entre peixes e mamíferos são observadas e, em muitas espécies de peixes, os níveis de glicogênio não variam significativamente durante longos períodos de jejum (FOSTER e MOON, 1991; SOENGAS et al., 1996).

Os triglicerídeos são quantitativamente a classe de gordura mais importante na dieta. Sua influência nos níveis lipídicos plasmáticos é determinada pela natureza química dos ácidos graxos constituintes. A presença ou ausência de ligações duplas e seu número e localização em ácidos graxos insaturados (n6 – n3) são as características estruturais mais importantes que influenciam os níveis de lipoproteínas plasmáticas (CHAMPE et al., 2010; KJÆR et al., 2009). Os triglicerídeos são usados como reservas lipídicas nos tecidos do fígado de peixes e no músculo esquelético (VAGUE e FENASSE, 2011). Eles podem ser total ou parcialmente insolúveis em água (NELSON et al., 2002) e, por isso, estão presentes em diferentes locais do corpo. Os níveis de triglicerídeos foram medidos em embriões que sobreviveram à incubação com Roundup®, e nenhuma diferença estatística foi observada entre o grupo controle e qualquer grupo tratado (Figura 3C).

As enzimas ALT e AST catalisam a transferência reversível de grupos amino dos aminoácidos para o alfa-cetoglutarato, formando ácido glutâmico e piruvato ou oxaloacetato. Essas reações desempenham um papel central na síntese e degradação de aminoácidos e atuam como uma ponte entre o metabolismo de aminoácidos e carboidratos (MOTTA, 2003). Os animais tratados com glifosato não demonstraram diferença significativa nas atividades de ALT ou AST em relação ao controle (Figura 3E e F). Tanto o ALT quanto o AST são enzimas importantes que foram usadas para avaliar os efeitos da exposição a toxinas em peixes (ZHANG et al., 2016; DAVID et al., 2004; BRUNELLI et al., 2010). As atividades de ambas as enzimas do tecido branquial de peixe zebra foram investigadas após a exposição a aphantoxinas (neurotoxinas encontradas nos corpos d'água eutróficos), pois essas enzimas são marcadores de comprometimento celular, disfunção branquial e dano estrutural das brânquias (MALARVIZHI et al., 2012). Vários estudos relataram atividades aumentadas de AST e ALT como resultado da exposição a metais pesados e produtos químicos em peixes (MALARVIZHI et al., 2012; MARY et al., 2014). No presente estudo, as atividades de AST e ALT foram significativamente maiores nos grupos tratados, indicando alterações na função embrio-

nária e na estrutura das brânquias (LOTESTE et al., 2013). O aumento da atividade de AST e ALT nas brânquias de peixe zebra pode representar um mecanismo metabólico compensatório para mitigar os efeitos de toxinas (MALARVIZHI et al., 2012). Novamente, os ensaios enzimáticos foram realizados em embriões que sobreviveram à exposição ao herbicida e, portanto, as atividades dessas enzimas e as quantidades de metabólitos podem não ser afetadas pelos efeitos nocivos do composto.

A hexoquinase é responsável pela introdução da glicose no metabolismo energético, pois catalisa o primeiro passo da via glicolítica. Para este fim, a enzima é responsável pela fosforilação da glicose que entra nas células. A medida da atividade da hexoquinase permite estabelecer correlações entre o uso da glicose como combustível metabólico. No presente estudo, foram observadas diferenças significativas entre a atividade da hexoquinase em embriões expostos a concentrações de 5 mg / L, 15 mg / L e 25 mg / L de Roundup® em comparação com o grupo controle (Figura 3G). Os peixes têm uma alta taxa de transporte de glicose, mesmo sem a estimulação da insulina. Em condições de hiperglicemia, a principal via para a glicose que entra na célula é a síntese de glicogênio ou a entrada na glicólise através das ações da hexoquinase (GEURDEN et al., 2007). O estímulo de carboidratos induz níveis aumentados de mRNA da hexoquinase em trutas, carpas e douradas, com um aumento subsequente da atividade da hexoquinase. No entanto, enquanto a glicólise é estimulada pela alta atividade da hexoquinase, a síntese hepática de glicose, realizada pela enzima oposta glicose-6-fosfatase, não é inibida (MOON, 2001; CASERAS et al., 2002). Outros pesquisadores relataram aumentos semelhantes na atividade da hexoquinase em peixes carnívoros, que mantêm a gliconeogênese após a ingestão de altas concentrações de carboidratos e em condições glicêmicas elevadas, levando à estimulação da glicólise (DENG et al., 2001; PANSEERAT et al., 2001). . Portanto, a atividade dessa enzima parece ser a forma primária de controle glicêmico em peixes (ENES et al., 2006; 2008).

3.4 RESULTADOS DE DOCKING MOLECULAR ENTRE O GLIFOSATO E AS ESTRUTURAS DE ZFISHGLUCOK, ZFISHHK1 E ZFISHHK2

As poses superiores obtidas por acoplamento molecular do glifosato com as quinases selecionadas do peixe zebra estão ilustradas na Figura 4. No geral, o glifosato é capaz de formar várias ligações de hidrogênio com resíduos de aminoácidos no local de ligação da glicose, que é de natureza muito polar e altamente conservada . As ligações de hidrogênio

se formam com Gly90, Ser161, Cys240, Asn241 e Glu266 no local ativo da glucocinase (Figura 4A) e os resíduos conservados Lys172, Asp209, Thr232, Gly233, Asn235 e Ser155 da hexoquinase I (Figura 4B). Finalmente, no local ativo da hexoquinase II, o glifosato forma ligações de hidrogênio com Lys173, Glu304, Ser255, Leu286 e Tyr301 (Figura 4C). O glifosato, portanto, apresenta vários grupos polares, capazes de interagir com várias enzimas, incluindo a hexoquinase. Os resultados do acoplamento molecular suportam os ensaios bioquímicos realizados com hexoquinase de peixe zebra.

4. CONCLUSÃO

Esta pesquisa apresenta um efeito sem precedentes do Roundup® (Glyphosate) na mortalidade de embriões de peixe zebra, revelando uma concentração de CL50 de 25 mg / L. Isso corresponde a uma concentração quase 15.000 vezes menor que a utilizada na agricultura. Nossos experimentos demonstram mudanças no desenvolvimento e mortalidade da bexiga natatória nas primeiras 24 horas do estágio embrionário. Ensaio bioquímico mostraram que os níveis de proteína total, glicose, triglicerídeos e glicogênio e as atividades de alanina aminotransferase e aspartato aminotransferase não foram significativamente afetados pelo tratamento com glifosato. No entanto, a atividade da hexoquinase foi significativamente afetada pela exposição a 5 mg / L, 15 mg / mL e 25 mg / L de glifosato, sugerindo que esta enzima é um alvo potencial do herbicida. O acoplamento do glifosato com glucocinase e hexoquinases I e II mostrou interações significativas nos locais ativos, corroborando os resultados das medidas da atividade da hexoquinase.

5. FIGURAS:

Figura 1. Taxa de mortalidade de embriões de *D. rerio* versus diferentes concentrações de glifosato no Roundup® no teste de toxicidade aguda de 96 h. Os dados representam a média $\pm$ desvio padrão ($n = 20$). Chave: *** $P < 0,0001$.

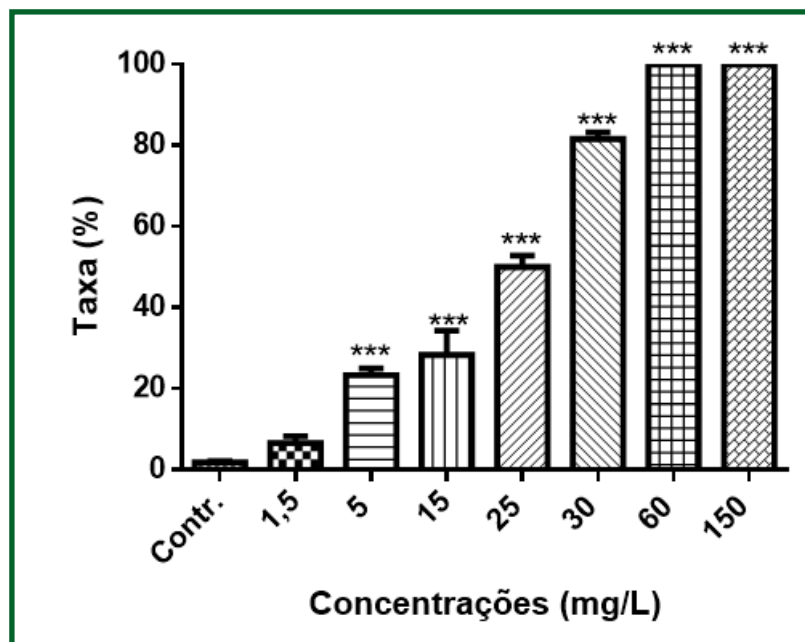


Figura 2. Análise da morfologia do embrião em 96 hpf de embriões de *D. rerio* expostos ao Roundup®. (A) O controle negativo (CTRL) mostrou bexigas de natação infladas (seta vermelha). Concentrações de (B) 5 mg / L, (C) 15 mg / L e (D) 25 mg / L. Bexigas de natação são indicadas por setas vermelhas. Os dados são expressos como a média $\pm$ erro padrão. Chave: *** $P < 0,0001$.

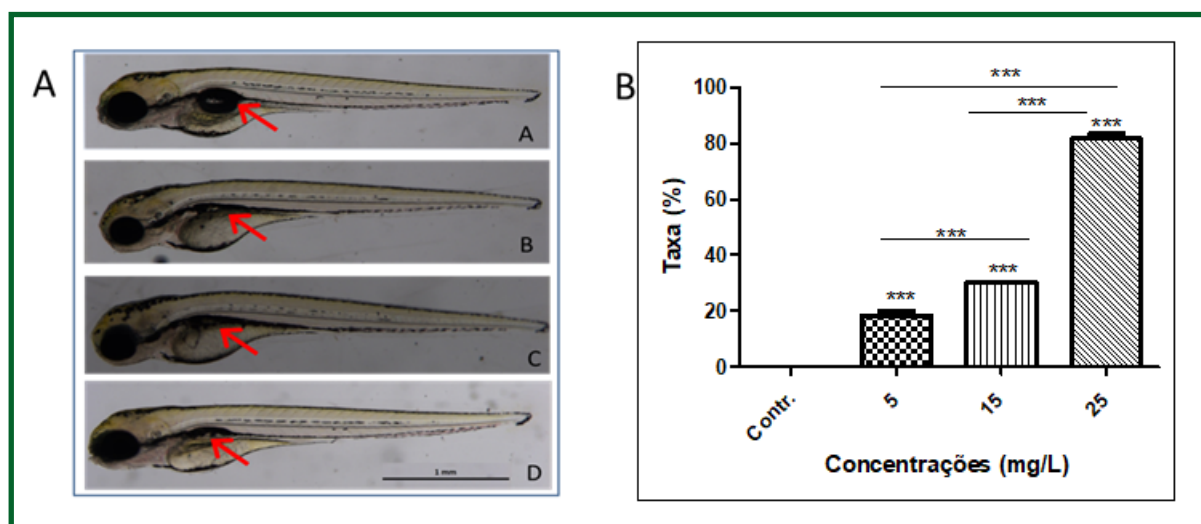


Figura 3. Resultados do ensaio bioquímico. (A) concentração total de proteínas, (B) níveis de glicose; (C) níveis de triglicerídeos, (D) níveis de glicogênio, (E) atividade enzimática da alanina aminotransferase, (F) atividade enzimática da aspartato aminotransferase e (G) atividade específica da hexoquinase. (A-G) experimentos bioquímicos foram realizados em embriões de D. rerio do grupo controle e expostos a Roundup® de 1,5 mg / L, 5 mg / L, 15 mg / L ou 25 mg / L Roundup®. Os dados são expressos como a média $\pm$ erro padrão. (n = 9) Chave: * P < 0,05, ** P < 0,001.

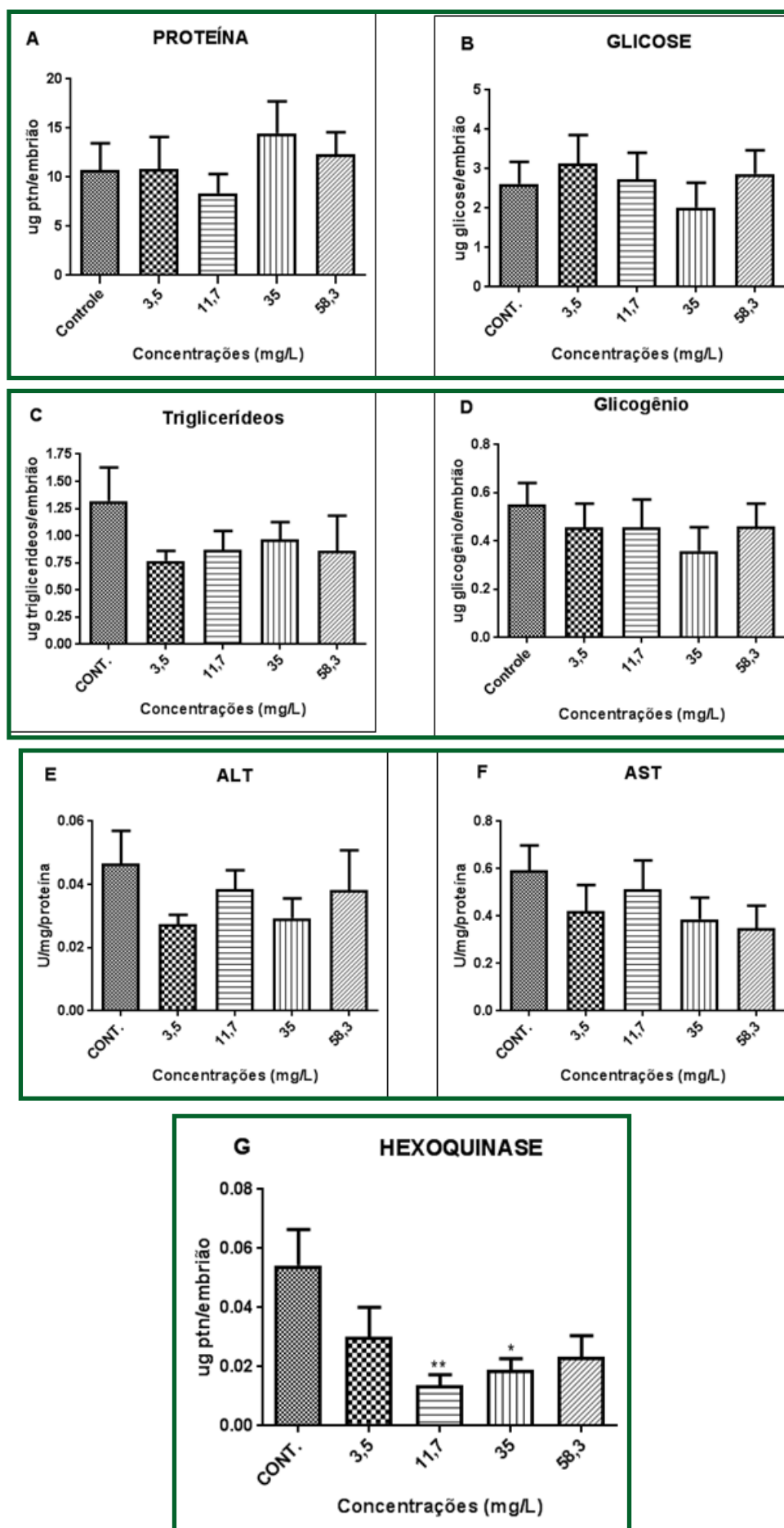
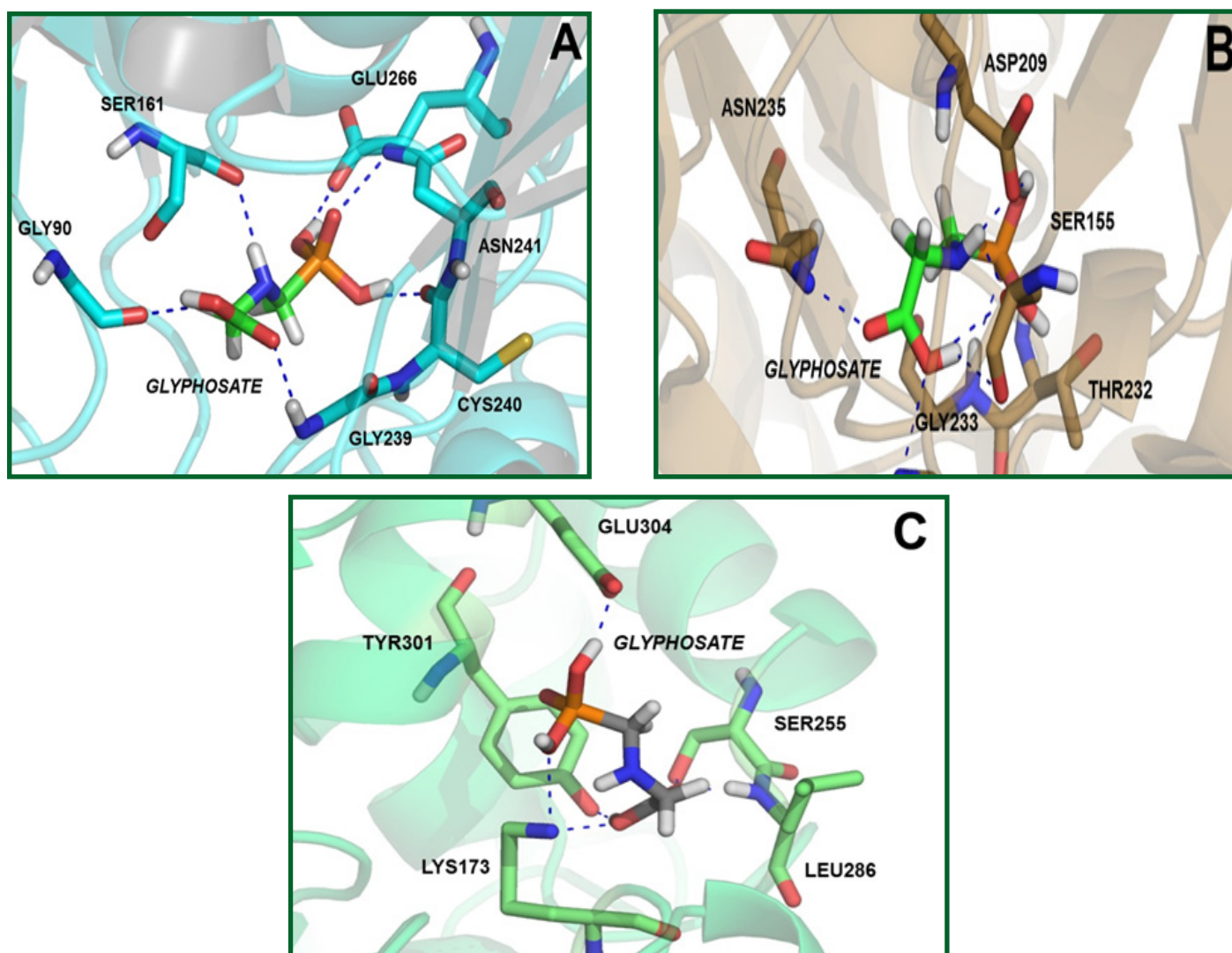


Figura 4. Poses superiores obtidas por acoplamento molecular de (A) ZfishGlucok, (B) ZfishHK1 e (C) ZfishHK2 com glifosato. As ligações de hidrogênio são mostradas como linhas tracejadas azuis.



REFERÊNCIAS

ABRASCO. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos Agrotóxicos na Saúde. Disponível em: <www.abrasco.org.br> Acesso em 28 de Abril de 2016.

ANDRADE, A. J. M. et al. Reproductive effects of deltamethrin on male offspring of rats exposed during pregnancy and lactation. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 36, n. 3, p. 310-317, 2002.

ANVISA – AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. 2º Seminário Mercado de Agrotóxico e Regulação, 2012. Brasília. Disponível em: <www.anvisa.gov.br> Acesso em 21 de Setembro de 2016.

BENACHOUR, N.; SÉRALINI, G.-E. Glyphosa-

te formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic, and placental cells. *Chemical Research in Toxicology*, v. 22, n. 1, p. 97-105, 2009.

BRADFORD, M. *Analytical Biochemistry*. v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pesticidas: método de análise e informações técnicas. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, v.1, 1988.

BRUNELLI, E. et al. Gill alterations as biomarkers of chronic exposure to endosulfan in Bufo bufo tadpoles. *Histology and Histopathology*. v. 25, n. 12, p. 1519-1529. 2010.

CASERAS, A. et al. Nutritional regulation of glucose-6-phosphatase gene expression in

liver of the gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *British Journal of Nutrition*, v. 88, n. 6, p. 607-614, 2002.

CASS, A. N. et al. Expression of a lung developmental cassette in the adult and developing zebrafish swimbladder. *Evolution & Development*. v. 15, p. 119-132, 2013.

CEDERGREEN, N. & OLESEN, C. F. Can glyphosate stimulate photosynthesis? *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v.96, n. 3, p. 140-148, 2010.

CHAMPE, P. C. et al. *Bioquímica ilustrada*. 4^o ed. Porto Alegre: Art Med, 2010.

COLBORN, T. et al. Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environmental Health Perspectives*, v. 101, n. 5, p. 378-384, 1993.

COWEY C.B., WALTON M.J. Intermediary metabolism. In *Fish nutrition*. J.Halver editor. Academic Press, New York. P. 259-329.1989.

DAVID, M. et al. Response of *Cyprinus carpio* (Linn) to sublethal concentration of cypermethrin: alterations in protein metabolic profiles. *Chemosphere*. v. 56, n. 4, p. 347-352. 2004.

DENG, D. F. et al. Glycemic and glycosuric responses in white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) after oral administration of simple and complex carbohydrates. *Aquaculture*, v. 199, n. 1-2, p. 107-117, 2001.

ENES, P. et al. Effect of normal and waxy maize starch on growth, food utilization and hepatic glucose metabolism in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, v. 143, n. 1, p. 89-96, 2006.

ENES, P. et al. Hepatic glucokinase and glucose-6-phosphatase responses to dietary glucose and starch in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles reared at two temperatures. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, v. 149, n. 1, p. 80-86, 2008.

FERRARO, M. V. M. et al. Mutagenic effects of tributyltin and inorganic lead (Pb II) on the fish *H. malabaricus* as evaluated using the comet assay and the piscine micronucleus and chromosome aberration tests. *Genetics and*

Molecular Biology, v.27, n. 1, p. 103-107, 2004.

FOSTER G.D., MOON T.W. Hypometabolism with fasting in the yellow perch: a study of enzymes hepatocyte metabolism, and tissue size. *Physiological and Biochemical Zoology*. v. 64, n. 1, p. 259-275. 1991.

FRANZ, J. E. et al. Glyphosate: a unique global herbicide. Washington: ACS monograph. 653p. 1997.

GASNIER, C. et al. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology*, v. 262, n. 3, p. 184-191, 2009.

GEURDEN, I. et al. Early feeding of carnivorous rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with a hyperglucidic diet during a short period: effect on dietary glucose utilization in juveniles. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, v. 292, n. 6, p. 2275- 2283, 2007.

GONZÁLEZ-ALVAREZ, R. et al. 2009. González-Alvarez R, Ortega-Cuellar D, Hernández-Mendoza A, Moreno-Arriola E, Villaseñor-Mendoza K, Gálvez-Mariscal A, Pérez-Cruz ME, Morales-Salas I, Velázquez-Arellano A. The hexokinase gene family in the Zebrafish: structure, expression, functional and phylogenetic analysis. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol* (2009), v. 152, pp.189-195. DOI:10.1016/j.cbpb.2008.11.004.

HEATH, A.G. *Water Pollution and Fish Physiology*. 2.ed.CRC/Lewis Publishers,Boca Raton , Florida. 342p.1995.

KJÆR, M. A. et al. Characterization of lipid transport in Atlantic cod (*Gadus morhua*) when fasted and fed high or low fat diets. *Aquaculture*, v. 288, n. 3-4, p. 325-336, 2009.

KOC, N.D. et al. Histopathological changes in ovaries of zebrafish (*Danio rerio*) following administration of deltamethrin. *Fresenius Environmental Bulletin*, v.18, n. 10, p. 1872-1878, 2009.

LAMMER, E. et al. Is the fish embryo toxicity test (FET) with the zebrafish (*Danio rerio*) a potential alternative for the fish acute toxicity test. *Comparative Biochemistry and Physiology, Parte C*, v.149, n. 2, p. 196-209, 2009.

LOTESTE, A. et al. Hepatic enzymes activity in the fish *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) after sublethal cypermethrin exposure. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 90, n. 5, p. 601–604. 2013.

MALLAT, E.; BARCELÓ, D. Analysis and degradation study of glyphosate and of aminomethylphosphonic acid in natural waters by means of polymeric and ion-exchange solid-phase extraction columns followed by ion chromatography–post-column derivatization with fluorescence detection. *Journal of Chromatography*, v. 823, n. 1–2, p. 129–136, 1998.

MARTINEZ, C.B.R., CÓLUS, I.M.S. Biomarcadores em peixes neotropicais para o monitoramento da poluição aquática na bacia do rio Tibagi. In: Medri M.; Bianchini E.; Shibatta O.; Pimenta J. (Org.). *A bacia do rio Tibagi*. Londrina: MC Gráfica, p. 551–577. 2002.

MARY, S.C.H. et al. Toxicology study on lead nitrate induced fresh water fish *Cirrhinus mrigala* (Hamilton). *European Journal of Academic Essays*, v. 1, n. 7, p. 5–8. 2014.

MENSAH, P. K. et al. Sublethal effects of carbaryl on embryonic and gonadal developments of zebrafish (*Danio rerio*). *African journal of aquatic science*, v. 37, n. 3, p. 271–27, 2012.

MOLDES, C. A. et al. Biochemical responses of glyphosate resistant and susceptible soybean plants exposed to glyphosate. *Acta Physiologiae Plantarum*, v.30, n. 4, p. 469–479, 2008.

MOMMSEN T.P., PLISETSKAYA E.M. Insulin in fishes and agnathans: history, structure, and metabolic regulation. *Reviews in Aquatic Sciences*, v. 4, n. 2–3, p. 225–259, 1991.

MOMMSEN T.P., PLISETSKAYA E.M. Metabolic and endocrine function of glucagon-like peptides - evolutionary and biochemical perspectives. *Fish Physiology and Biochemistry*, v.11, n. 1–6, p. 429–438. 1993.

MONTEIRO, L. F. *Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola*. São Paulo: Ed. 432p., 1987.

MOON T.W., JOHNSTON I.A. Amino acid transport and interconversions in tissue of freshly caught and food-deprived plaice, *Pleuronectes platessa* L. *Journal of Fish Biology*, v. 19, n. 6, p. 653–663. 1981.

MORAES, J. et al. Glucose metabolism during embryogenesis of the hard tick *Boophilus microplus*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Parte A*, v. 146, n. 4, p. 528–533, 2007.

MORAIS, L.S.R. Desenvolvimento e validação de métodos para determinação de agrotóxicos em água e solo das áreas de recarga do aquífero Guarani, na região das nascentes do Rio Araguaia, MT/GO. 157 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Química, Campinas, SP. 2009.

MOTTA, V. T. *Aminotransferases. Bioquímica clínica para o laboratório*. 4. ed. Caxias do Sul: Editora Médica Missau, p. 117–118. 2003.

NELSON, D. L. et al. *Lehninger principles of biochemistry*. New York: Worth : The McGraw-Hill group, LLC, 2002.

NÜSSEIN-VOLHARD, C. A. D., R. *Zebrafish: a practical approach*. New York: Oxford University Press: 303p. 2002.

PEIXOTO, F. Comparative effects of the Roundup and glyphosate on mitochondrial oxidative phosphorylation. *Chemosphere*, v. 61, p.1115–1122. 2005.

PEREZ-JONES, A. et al. Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum*. *Planta*, v. 226, p. 395–404, 2007.

PÉREZ, G. L.; VERA, M. S.; MIRANDA, L. Effects of Herbicide Glyphosate and Glyphosate-Based Formulations on Aquatic Ecosystems. KORTEKAMP, A. (Ed.). *Herbicides and Environment*. p. 343 – 368, 2011.

QUEIROZ, G. M. P. et al. Transporte de glifosato pelo escoamento superficial e por lixiviação em um solo agrícola. *Química Nova*, v. 34, n. 2, p. 190–195, 2011.

RIBEIRO, C.A.O. et al. Histopathological evidence of inorganic mercury and methyl Mercury toxicity in the arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *Environmental Research*, v. 90, p. 217–225. 2002.

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate, pathways to modern diseases III: manganese, neuro-

logical diseases, and associated pathologies. *Surgical Neurology International*, v. 6, p. 45-70, 2015.

SILVA, M. D. et al. Determinação de glifosato e ácido aminometilfosfônico em águas superficiais do arroio Passo do Pilão. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, v. 13, p. 19-28, 2003.

SILVA, S. C. T. Avaliação Ecotoxicológica de efluentes têxteis: uma aplicação dos bioensaios de toxicidade aquática. 114f. Monografia (Curso Superior em Meio Ambiente). Centro Federal de Educação Tecnológica -CEFET/ RN, Natal, 2007.

TAN, S. et al. Herbicidal inhibitors of amino acid biosynthesis and herbicide-tolerant crops. *Amino Acids*, v.30, n. 2, p. 195-204. 2006.

VELINI, E. D. et al. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. *Pest Management Science.*, v. 64, n.4, p. 489-496, 2008.

ZAGATTO, P.A.; *Ecotoxicologia*. *Ecotoxicologia aquática – princípios e aplicações*. São Carlos: RiMa, p.13-25. 2006.

WESTERFIELD, M. *The zebrafish book: a guide for the laboratory use of zebrafish (Danio rerio)*, Institute of Neuroscience. University of Oregon. 1995.

SELDERSLAGHS, I. W. et al. Development of a screening assay to identify teratogenic and embryotoxic chemicals using the zebrafish embryo. *Reproductive Toxicology*, v. 28, n. 3, p. 308-320, 2009.

WINATA, C. L. et al. Development of zebrafish swimbladder: the requirement of Hedgehog signaling in specification and organization of the three tissue layers. *Developmental Biology*, v. 331, n. 2, p. 222-236, 2009.

ZHENG, W.L. et al. Comparative transcriptome analyses indicate molecular homology of zebrafish swimbladder and mammalian lung. *PLoS One*, v. 6: n. 8, 2011.

ROBERTSON, G. N., et al. The structure of the caudal wall of the zebrafish (*Danio rerio*) swim bladder: evidence of localized lamellar body secretion and a proximate neural plexus. *Journal of Morphology*, v. 275, n. 8, p.

933-948, 2014.

PANSERAT, S. et al. Glucokinase is highly induced and glucose-6-phosphatase poorly repressed in liver of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by a single meal with glucose. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B*, v. 128, n. 2, p. 275-283, 2001.

SOENGAS J.L. et al. Food deprivation and re-feeding in Atlantic salmon, *Salmo salar*: Effects on brain and liver carbohydrate and ketone bodies metabolism. *Fish Physiology and Biochemistry*, v. 15, n. 6, p. 491-511. 1996.

VAGUE, J.; FENASSE, R. Comparative anatomy of adipose tissue. *Handbook of physiology, Adipose Tissue. Comprehensive Physiology*, p. 25-37, 2011.

WEATHERLEY A.H., GILL H.S. *The Biology of the Fish Growth*. Academic Press. P. 27-44, 1989.

ZHANG, D.L. et al. Respiratory toxicity of cyanobacterial aphanotoxins from *Aphanizomenon flos-aquae* DC-1 in the zebrafish gill. *Aquatic Toxicology*.v. 176. p. 106-115. 2016a.

ZHANG, Y. et al. Manipulating the air-filled zebrafish swim bladder as a neutrophilic inflammation model for acute lung injury. *Cell Death and Disease*, v. 7, p. 1-12. 2016b.

PERCAS NA COLHEITA DA SOJA

Carlos Henrique dos
Santos Fernandes

UNOPAR

Débora Perdigão Tejo

UNOPAR

Juliana Sawada
Buratto

IAPAR

RESUMO

Diversos fatores ocasionam perdas de soja durante a colheita, reduzindo a produtividade e rentabilidade da atividade. Este trabalho teve por objetivo compreender como as perdas de colheita ocorridas na cultura da soja podem reduzir a produtividade. As perdas podem ser quantitativas e qualitativas, sendo que, a maioria são quantitativas ocorrem no mecanismo de corte e alimentação da máquina, enquanto que qualitativas, ocorrem na operação de trilha. Falta de manutenção das colhedoras associados à velocidade excessiva são os principais fatores responsáveis pela ocorrência de perdas. A quantificação das perdas na colheita permite prevenir perdas na produção, em função da operação inadequada.

Palavras-chave: Soja; Perdas; Colheita.

1. INTRODUÇÃO

A operação de colheita da soja (*Glycine max* L. Merrill) corresponde a uma etapa muito importante do sistema de cultivo, pois trata-se de uma operação de custo elevado e que pode comprometer a quantidade e qualidade do produto a ser comercializado. Quando se trata de lavoura destinada à produção de sementes de soja, é ainda mais importante realizar o monitoramento da qualidade da colheita, tendo em vista que a ocorrência de danos mecânicos pode inviabilizar a venda do lote como semente (COSTA et al., 2001).

O objetivo do presente estudo foi abordar a operação de colheita da cultura da soja, enfatizando possíveis perdas no decorrer do procedimento, bem como seus efeitos na produtividade.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho é uma revisão de literatura a respeito da colheita da cultura da Soja e as perdas normalmente ocasionada por maquinários, tendo como base livros, teses de doutorado, dissertações e artigos científicos com temáticas voltadas para o assunto em questão. Os materiais utilizados foram pesquisados em bases de dados científicos na internet através sites acadêmicos, e em portais de periódicos da Capes utilizando principalmente o Scopus e Scielo.

3. OPERAÇÕES EMPREGADAS NA COLHEITA DA CULTURA DA SOJA

De acordo com Maurina (2013) a colheita da soja é o momento em que o produtor realiza a avaliação da safra quanto aos aspectos produtivos e qualitativos. Avalia-se o desempenho das tecnologias adotadas desde operações iniciais de implantação e durante todo o desenvolvimento da cultura, almejando obter sucesso econômico após mais um ano de trabalho. Dessa forma, a colheita é uma operação de muita expectativa para o agricultor em razão de todo o investimento realizado. Portanto é recomendável que o sojicultor realize um planejamento para evitar perdas na colheita, através da implantação adequada da lavoura, condução adequada da lavoura em seus diferentes estádios, regulagem e manutenção da colhedora e a capacitação do operador.

De acordo com Silveira e Conte (2013) é possível estimar a capacidade efetiva de trabalho das colheitadeiras automotrizas através da fórmula $Cte = V \times L \times Ef / 10.000$, em que: Cte: capacidade efetiva de trabalho expressa em hectares por hora; V: velocidade de operação da máquina expressa em metros por hora; L: largura efetiva da barra de corte expressa

em metros; Ef: coeficiente de eficiência (varia de 0,65 a 0,80 de acordo com o modelo da máquina).

Quando a soja completa o seu ciclo, e atinge a maturidade fisiológica, no estágio R8 (FEHR; CAVINESS, 1977), as plantas apresentam 95% das vagens com coloração de madura, no entanto, nem sempre as vagens já se encontram prontas para serem colhidas. Nesse momento, é preciso aguardar até que os grãos atinjam umidade entre 13 e 15%, e portanto, assim que a soja atingir esta umidade é importante retirar os grãos rapidamente do campo para evitar a ocorrência de perdas pré-colheita em função de abertura de vagens, quebramento e tombamento de plantas, chuvas torrenciais, granizo, altas temperaturas, etc (CASSIA et al., 2015).

Quando a colheita mecanizada é efetuada dentro desta faixa de umidade (13-15%) é comum que ocorram valores dentro da faixa aceitável nas perdas de grãos. Entretanto, quando a colheita é feita com grãos com mais de 15% de umidade, é maior a ocorrência de danos latentes (danos no interior das sementes, não visíveis a olho nu) nos grãos. Em contrapartida, grãos colhidos com umidade abaixo de 13%, tem aumento no número de danos mecânicos (COSTA et al., 2001).

É importante destacar que a existência de grãos quebrados e danificados nos lotes de grãos de soja pode reduzir o seu valor comercial. De acordo com a instrução normativa do MAPA 11/2007, a presença de grãos quebrados, danificados e amassados é considerada defeito leve no lote. Quando se trata da soja produzida para ser comercializada como semente, a ocorrência de danos mecânicos é ainda mais determinante do valor comercial, pois tais danos podem reduzir a germinação, vigor e sanidade das sementes (PARAGINSKI; ZIEGLER; HAEBERLIN, 2017). A Figura 1 apresenta os critérios para a classificação dos lotes de grãos de soja.

Figura 1 – Defeitos considerados leves e graves para a tipificação comercial de lotes de grãos de soja de acordo com a Instrução Normativa 11 de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.



Fonte: MAPA, 2011.

De acordo França-Neto e Henning, (1984) os danos nas sementes de soja podem ser classificados como: imediatos ou visíveis e latentes ou invisíveis. Os danos imediatos são aqueles que são facilmente caracterizados através da visualização a olho nu de tegumentos rachados ou trincados, cotilédones separados (grãos pela metade) e/ou quebrados. Já nos danos latentes, ocorrem danos não perceptíveis nas sementes, sendo rachaduras microscópicas e/ou abrasões na semente ou então a presença de danos internos no embrião, que podem permitir inviabilizar a germinação das sementes ou então, permitir a germinação mais reduzindo o vigor, o potencial de armazenamento da semente e o potencial fisiológico da semente na implantação da lavoura.

A soja é uma espécie muito sensível à ocorrência de danos mecânicos nas sementes quando comparadas com outras culturas de importância econômica como o milho e o trigo. Isto ocorre porque o eixo embrionário da semente se encontra situado sobre um tegumento delgado que proporciona pouca proteção ao embrião (FRANÇA-NETO; HENNING, 1984). Cada dano mecânico que ocorre na semente, por menor que seja, é cumulativo e se torna parte do dano total da semente, que pode reduzir seu potencial fisiológico e de rendimento de grãos (LOPES et al., 2011).

Algumas pesquisas relacionaram os teores de lignina no tegumento das sementes de soja com o índice de tolerância ao dano mecânico e obtiveram evidências de que genótipos que apresentaram maiores teores de lignina possuíam maior tolerância aos danos mecânicos. Da mesma maneira, muitas pesquisas demonstram a grande variabilidade entre os genótipos no que diz respeito à tolerância da semente ao dano mecânico (LOPES et al., 2011).

As perdas de soja ocorridas após a maturidade fisiológica podem ser classificadas em: perdas na pré-colheita, perda na plataforma de corte, perda na trilha, separação e limpeza. As perdas na pré-colheita ocorrem em função da abertura natural das vagens ou por vagens caídas antes da colheita em virtude de ventos intensos, chuvas e por características intrínsecas de cada cultivar. Os programas de melhoramento genético buscam aumentar os teores de lignina nas vagens e no tegumento das sementes para que as plantas se tornem mais tolerantes à abertura de vagens. As perdas na pré colheita são maiores quando ocorre atraso na colheita, especialmente sob elevadas temperaturas e alta umidade relativa do ar (SILVEIRA; CONTE, 2013).

As perdas na frente da plataforma acontecem em função da debulha de vagens ou quebra de plantas que acabam não sendo recolhidas pelo molinete e resultam em vagens e grãos que não são colhidos.

As perdas na plataforma também acontecer em razão de altura demasiada da barra de corte, que inviabiliza a coleta das vagens inferiores das plantas. Já as perdas no sistema de trilha, separação e limpeza, ocorrem por quebras e danos causados aos grãos nesta operação ou então por grãos e vagens que são jogados fora no sistema de ventilação (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Diferentes características morfológicas das plantas de soja, como altura, altura de inserção da primeira vagem, número de ramos e quantidade de plantas acamadas influenciam a eficiência operacional da colheita. Plantas muito baixas possuem vagens inseridas a poucos centímetros do solo, de forma que, a barra de corte não consegue retirá-las e permanecem, portanto, na planta após a operação da colheita. Lavouras que possuem plantas com alta quantidade de ramificações, apresentam maior percentual de perda de grãos, isto ocorre devido à quebra de ramos que não acabam não sendo puxados pelo molinete para o interior da colheitadeira. Da mesma forma, o acamamento muito severo de plantas no campo, favorece o aumento das perdas, pois as plantas caídas ou quebradas acabam não sendo colhidas pela máquina (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Pesquisas têm demonstrado que os danos qualitativos nas sementes estão relacionados com a velocidade do cilindro de trilha e a abertura do côncavo da colheitadeira durante a operação de colheita, sendo que o acréscimo da velocidade do cilindro torna a colheita da lavoura mais rápida, mas resulta em maior percentual de sementes danificadas (LOPES et al., 2011). Na Figura 2 pode-se observar imagens de sementes de soja, através de imagens de raio-x, com danos latentes (não visíveis a olho nu) que poderiam ser classificados como sem danos, mas que resultariam em plântulas anormais.

Figura 2 – Imagens de raios-x de sementes de soja com danos não visíveis a olho nu, e imagens das plântulas anormais originadas destas sementes.



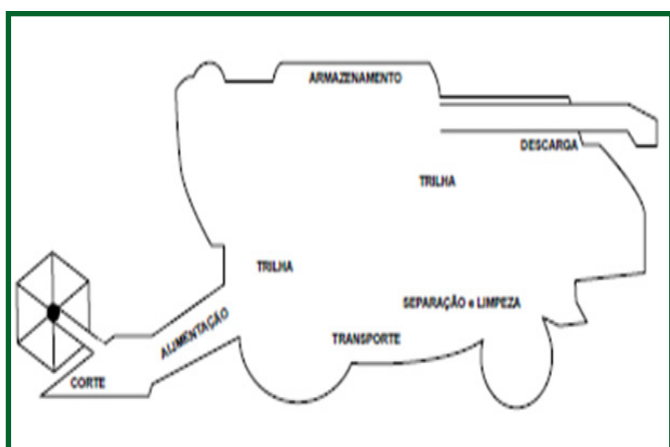
Fonte: Pinto et al., 2012.

A falta de manutenção das semeadoras e o ajuste dos sistemas de trilha, separação e limpeza, associados à velocidade excessiva das colhedoras são os principais fatores responsáveis pela ocorrência de perdas na quantidade e qualidade da soja (COSTA et al., 2001). Dessa forma, é fundamental conhecer o mecanismo de funcionamento das colhedoras para que se possa regular e operar corretamente o equipamento visando a redução das perdas e dos danos mecânicos nas sementes e grãos colhidos.

4. TIPOS DE COLHEDORA

Pode-se dividir a máquina em diferentes sistemas operacionais, baseando-se na função realizada durante cada etapa do processo. As colhedoras possuem basicamente 7 sistemas, sendo: 1) corte e alimentação; 2) trilha; 3) separação do material; 4) limpeza dos grãos; 5) transporte dos grãos; 6) armazenamento no compartimento graneleiro e 7) descarga para o caminhão (Figura 3).

Figura 3 – Colhedora automotriz combinada, separada em seus 7 sistemas operacionais.



Fonte: Silveira e Conte, 2013.

A estrutura de corte e alimentação da máquina é constituída pela barra de corte, molinete, condutor helicoidal (chamado popularmente de caracol ou sem-fim) e pela esteira alimentadora. O início do processo de colheita acontece quando as plantas são capturadas pelos pentes do molinete e posteriormente são ceifadas pela barra de corte e empurradas para o caracol, onde ocorre a condução do material até à parte central da plataforma onde se encontra a esteira de alimentação que as conduzirá até a parte interna do equipamento onde se encontra o sistema de trilha. Neste sistema os principais ajustes são a rotação e posicionamento do molinete e a velocidade de operação da colheitadeira (SIVEIRA; CONTE, 2013).

É recomendável que o molinete opere com a sua

rotação ligeiramente mais rápida do que a rotação das rodas da colheitadeira, de forma que as plantas sejam puxadas para dentro da máquina, gerando uma percepção visual de que a máquina está planando na lavoura. A velocidade do molinete pode ser entre 15 e 20% acima da velocidade de operação da máquina. O eixo de rotação do molinete deve ser ajustado para permanecer à frente da barra de corte em aproximadamente 30 cm, de maneira que os dentes do molinete encostem na parte de cima das plantas. Quando o molinete está com girando velocidade muito elevada, ocorrem muitos impactos dos dentes do molinete nas plantas de soja resultando em quebramento de plantas e/ou queda de vagens e grãos no chão. Algumas máquinas mais modernas possuem um sistema auto ajustável que regula a velocidade de rotação do molinete de acordo com a velocidade de descolamento da colheitadeira (SCHNEIDER, 2014).

Também é fundamental observar o estado de conservação em que se encontra a barra de corte e suas navalhas e contra navalhas. Caso as facas e os dedos das contra navalhas estejam cegos haverá menor ação de corte e aumento da vibração das plantas, favorecendo a abertura de vagens e quedas de grãos fora da plataforma. Em termos quantitativos, as perdas são maiores na operação de corte e alimentação da máquina do que nos demais processos (trilha, limpeza, etc.) (SCHNEIDER, 2014).

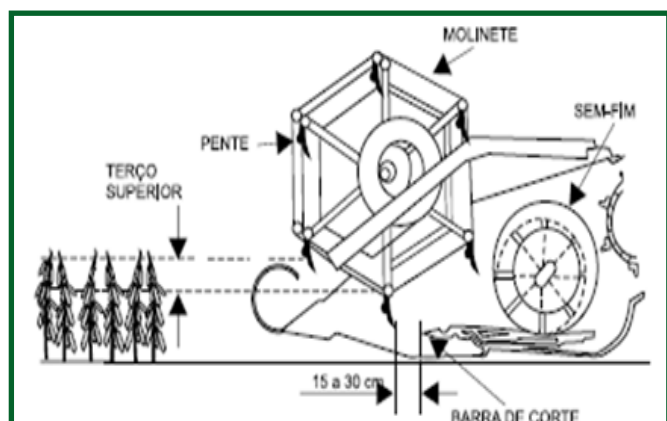
A velocidade com que a colhedora se desloca é um fator preponderante para o adequado funcionamento dos componentes da máquina evitando que o percentual de perda de grãos eleve-se acima do nível estipulado como satisfatório. É indicado manter a velocidade da colheitadeira entre 4,0 e 6,5 km/h, podendo variar dentro desta faixa, de acordo com características inerentes à cada lavoura como topografia do terreno, produtividade da lavoura, porcentagem de plantas acamadas, presença de pedras e obstáculos ou pela infestação da área com plantas daninhas. Características inerentes ao modelo de colhedora também influenciam a velocidade de operação da colheita como plataforma rígida ou autonivelante, tipo do sistema de trilha utilizado (radial ou axial) e sobretudo, o treinamento adequado do operador (SILVEIRA; CONTE, 2013).

A velocidade de operação irá definir a taxa com que a máquina é alimentada, ou seja, a quantidade de biomassa processada por unidade de tempo, sendo que esta taxa quando acima da capacidade operacional, pode aumentar a incidência de perdas. Para a estimativa da velocidade adequada com que a colheitadeira deve ser operada podem ser utilizadas duas técnicas: A primeira das técnicas pode ser feita contando-se os passos dados ao caminhar paralelamente ao deslocamento da máquina, mantendo

a velocidade da mesma, por um tempo estabelecido em 20 segundos (os passos devem ter aproximadamente 0,9 m). A seguir é preciso multiplicar a quantidade de passadas pelo fator 0,16 obtendo assim, velocidade da máquina em km/h. A velocidade de deslocamento recomendada (4 e 6,5 km/h) será alcançada quando o número de passadas estiver entre 25 e 41. A outra técnica pode ser feita utilizando-se uma trena para aferir a distância, em metros, percorrida pela máquina durante um tempo pré-estabelecido, nesse caso pode-se usar também o tempo de 20 segundos. A seguir deve-se dividir a distância por 20 e multiplicar por 3,6 para encontrar a velocidade percorrida pela colhedora em km/h (SILVEIRA; CONTE, 2013).

A altura da barra de corte também é um fator relevante para o sistema de alimentação da colhedora, que deve ser posicionada de forma que a barra corte as plantas abaixo da inserção das vagens mais inferiores, sem que ocorra contato com o solo. Para o posicionamento da altura da barra em máquinas equipadas com barra rígida, é preciso habilidade do operador, que deve considerar a condição do relevo e a altura média de inserção das primeiras vagens naquela lavoura. Em máquinas com sistema auto nivelante, a barra se ajusta automaticamente. A tensão da esteira alimentadora deve ser ajustada, em função do volume de plantas que está entrando pelo caracol, sendo que com plantas pequenas ou pouco acamadas a esteira deve ter tensão maior do que com plantas de porte elevado. Também é importante regular o alinhamento dos dedos da barra, substituição de navalhas quebradas ou desgastadas, lubrificação do sistema e conferir se há folgas. Um esquema da plataforma de alimentação da colhedora está apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Esquema da plataforma mostrando a altura do molinete em relação às plantas de soja e à barra de corte.



Fonte: Silveira e Conte, 2013.

As colhedoras automotrizs combinadas utilizadas atualmente no Brasil podem ser equipadas com dois

tipos de sistema operacional de trilha. O sistema de fluxo radial é mais antigo e é composto de cilindro de barras escamadas, côncavo e batedor, dispostos transversalmente no equipamento colhedor. O cilindro batedor gira com elevada rotação pressionando os grãos contra o côncavo e as barras do cilindro, dessa forma os grãos são liberados dos legumes através do batedor. O sistema radial é o que mais gera impacto sobre os grãos. O cilindro e o côncavo possuem ação rígida gerando ao mesmo tempo atrito, compressão e impacto sobre a massa de grãos colhidos (MAFINI, 2016). Um exemplo de colhedora automotriz com sistema radial de trilha de grãos pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Colhedora automotriz combinada equipada com sistema radial de trilha de grãos



Fonte: Mafini (2016)

Já o sistema de fluxo axial é composto por um rotor longitudinal e côncavo, associado ou não a um elemento batedor localizado na parte anterior do sistema. Neste sistema a biomassa colhida flui em paralelamente ao eixo do cilindro trilhador, que é longo e realiza a trilha, separação e descarregamento do material através de barras e pequenas alas para o transporte. Este cilindro possui mobilidade e se encontra envolto por mais um cilindro que é fixo, efetuando a função de côncavo e de transporte da biomassa colhida. O alinhamento do cilindro é feito no sentido longitudinal (MAFINI, 2016).

Colhedoras equipadas com sistema axial proporcionam vantagens e desvantagens competitivas em relação às de fluxo radial. As vantagens são representadas pela menor incidência de danificações aos grãos colhidos, menor quantidade de impurezas na massa colhida, função autolimpante dos separadores rotativos, facilidade na manutenção em função

de possuir menor quantidade de peças e componentes e um projeto mais enxuto. Em contrapartida, este sistema possui limitação na alimentação do cilindro axial em algumas culturas mais leves, possui maior custo com combustível, é mais suscetível à ocorrência de embuchamento em culturas com grande quantidade de palha ou com umidade um pouco elevada (MAFINI, 2016). A Figura 6 apresenta detalhadamente uma colhedora equipada com sistema de trilha axial. Neste sistema a colheita é feita mais rapidamente, devido à passagem mais demorada da biomassa colhida pela área de debulha em função do fluxo em espiral. Estes fatores resultam em uma trilha menos agressiva e mais eficiente que permite redução das perdas em quantidade e qualidade.

Figura 6 – Colhedora automotriz equipada com sistema de trilha axial.



Fonte: Machado (2013)

O sistema de fluxo axial ainda pode equipar colhedoras utilizando um conjunto de duplo rotores paralelos girando em sentidos opostos, facilitando assim, o fluxo da palha. No sistema de duplo rotor, as plantas saem da plataforma de corte e entram por uma rosca helicoidal. Conforme as plantas avançam pelo rotor ocorre um acréscimo na velocidade de rotação. O batedor acelerador de palha, chamado de cilindro transversal, se encontra no fim do rotor, reduzindo a possibilidade dos rotores e peneiras embucharem. Este sistema possui uma capacidade de alimentação mais eficaz, devido à maior força centrífuga e peso reduzido, que resulta em grande capacidade de processamento com uma trilha menos agressiva e debulha eficiente. Os côncavos e rotores permanecem paralelos o que proporciona uma separação uniforme da biomassa colhida (MAFINI, 2016). De acordo com Mafini (2016), a elevada força centrífuga realizada pelas máquinas axiais propicia que haja pouco contato entre as sementes e os componen-

tes metálicos da colhedora, de forma que ocorram poucos danos e trilha mais rápida. Um exemplo do sistema de fluxo axial de duplo rotor pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 – Colhedora equipada com sistema de trilha radial de duplo rotor.



Fonte: Mafini (2016)

A unidade de separação de grãos e palha recebe o material trilhado pela unidade de trilha, e possui a função de realizar a separação de grãos, palha, hastes e ramificações da soja. Já a unidade de limpeza é responsável por realizar a limpeza final dos grãos, retirando pedaços de vagens e palha fina, através de um sistema de peneiras e ventilação forçada de ar. É importante manter as peneiras limpas e desobstruídas e regular abertura dos alvéolos de acordo com o grão colhido. O ventilador que exerce o fluxo de ar pode ser regulado através de ajustes nos defletores que direcionam o ar, além da amplitude da abertura onde ocorre a captação de ar e a velocidade de rotação do ventilador (SILVEIRA CONTE, 2013).

Estes três sistemas possuem função de recolher os grãos colhidos, trilhados e limpos pelos sistemas anteriores e realizar o transporte por meio de um sistema de dutos e elevadores de esteira até o compartimento graneleiro e posteriormente para o veículo de apoio durante a operação de descarga. A descarga de grãos pode ser efetuada com a colheitadeira em operação sem que haja necessidade de interromper a colheita. Da mesma maneira que nas etapas anteriores, a regulação dos componentes envolvidos no sistema é importante para evitar os danos mecânicos sobre as sementes e grãos. Alguns cuidados são importantes para o bom fun-

cionamento do sistema, sendo o correto tensionamento correntes que fazem o transporte de grãos, troca dos mecanismos desgastados e lubrificação dos componentes (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Todo processo de colheita de plantas utilizando-se equipamentos mecanizados resulta em algum percentual do produto colhido, portanto é fundamental utilizar a tecnologia de maneira correta para manter este percentual de perdas abaixo do nível considerado tolerado. Existe alguns métodos que permitem a determinação de perdas de colheita em soja, porém estes métodos costumam ser trabalhosos pois envolvem avaliação visual, determinação do número e massa de grãos, cálculos e tabelas, além de dificultar o entendimento por parte de muitos agricultores e técnicos. Assim, a Embrapa Soja desenvolveu uma tecnologia para determinação das perdas diretamente no campo, no momento da colheita e assim permitir que o agricultor monitore se o percentual de perdas em sua lavoura se encontra acima do considerado ideal.

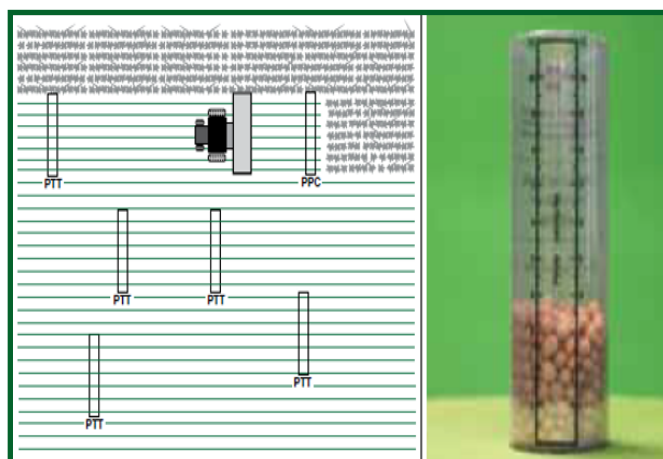
Esta tecnologia possui confiabilidade de 94% e consiste na coleta dos grãos, logo após a passada da máquina, em uma área de 2,0 m², e a leitura direta desses grãos em um copo contendo uma escala de perda em sacos por hectare. Recomenda-se adotar uma medida fixa de amostragem, sendo de 4,0 m x 0,5 m, que pode ser montada utilizando duas ripas e barbante, porém pode-se dimensionar a armação de amostragem de acordo com as dimensões da largura da plataforma da colheitadeira (SILVEIRA; CONTE, 2013).

O recipiente medidor volumétrico é um copo de plástico rígido incolor que permite a visualização dos grãos em seu interior e viabiliza o dimensionamento das perdas através de uma escala impressa em sua lateral. Os grãos que estiverem caídos no chão, dentro da área de amostragem, após a passagem da máquina devem ser coletados colocados dentro do copo, onde uma escala volumétrica graduada permite a quantificação do total de grãos perdidos na lavoura em sacos por hectare (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Para a obtenção da perda total da lavoura, após a passagem da colheitadeira, deve-se colocar a armação de ripa e barbante, coletando-se os grãos e vagens caídos dentro dos limites da armação. Posteriormente os grãos são depositados no copo volumétrico obtendo-se o valor total daquela amostragem. Cada amostragem deve possuir cinco repetições no talhão da lavoura que está sendo colhida. Para determinar as perdas específicas que estão ocorrendo somente na plataforma de corte, é necessário parar a máquina, desligar os sistemas de colheita e recuar uns 4 metros, para então realizar a amostragem em

2,0 m², e obter a perda somente dos grãos perdidos na plataforma de corte. As perdas ocorridas nos sistemas internos da colhedora, são obtidos pela diferença entre a perda total e a perda da plataforma. O modelo de amostragem e aferição das perdas no copo volumétrico medidor estão apresentados na Figura 8 (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Figura 8 – Exemplo de amostragem para coleta das perdas totais da lavoura (PTT) e perdas somente da plataforma de corte (PPC). Imagem do copo medidor e sua escala volumétrica para determinação das perdas.



Fonte: Silveira e Conte, 2013.

É importante destacar que a quantificação das perdas quantitativas na colheita é uma ferramenta que permite ao agricultor acompanhar o quanto da sua produtividade está sendo literalmente jogada fora, em função da falta de regulação do maquinário ou da operação inadequada. A maioria dos agricultores realizam a operação de colheita, às pressas, pensando em fatores comerciais ou climáticos e menosprezam a regulação e princípios técnicos da colheita mecanizada para garantir a produtividade produzida no campo e a manutenção da qualidade de grãos ou sementes colhidas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os fatores que interferem na produtividade e rentabilidade da soja, de forma que o manejo agrônomo deve ser realizado seguindo os preceitos técnicos definidos através de pesquisas e estudos a fim de garantir o sucesso da atividade agrícola. De maneira geral as culturas possuem um potencial máximo de produtividade definido pela constituição genética, que só pode ser alcançado em condições ideais durante todo o seu ciclo de crescimento. Por isso, este potencial produtivo, em condições de lavoura, nunca é alcançado, pois o ambiente impõe uma série de restrições ao desenvolvimento vegetal.

Além disso, durante a operação da colheita mecânica

zada, sempre ocorrem perdas na quantidade colhida e na qualidade dos grãos colhidos. As perdas podem ocorrer por abertura natural das vagens no campo, vagens situadas abaixo da barra de corte, que permanecem na planta mesmo após a passada da máquina e por vagens que não são coletadas pela colhedora. Também podem ocorrer danos mecânicos, como rachaduras, fissuras e quebras nos grãos durante a operação de trilha das vagens.

Portanto é importante planejar e ajustar toda a operação de colheita para manter o índice de perdas dentro de uma faixa aceitável. Para isso, é preciso realizar a colheita no momento adequado, com as plantas em ponto correto de colheita, com umidade dentro da faixa recomendada, com máquinas bem reguladas, sob velocidade compatível com a capacidade da máquina em processar o material e compatível com a topografia do terreno.

Também é recomendável utilizar de tecnologias que quantifiquem ainda no campo, durante a operação e colheita, as perdas. Para isso, pode-se utilizar o copo medidor de perdas na colheita desenvolvido pela Embrapa Soja que proporciona ao produtor acompanhar a eficiência da operação de colheita e realizar intervenções caso a perda esteja sendo acima do limite aceitável. O uso de máquinas mais novas e modernas também representam uma boa ferramenta para elevar a qualidade e eficiência da colheita de soja.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Instrução Normativa, 2007.
- CASSIA, M. T.; VOLTARELLI, M. A.; DA SILVA, R. P.; ZERBATO, C.; DE LIMA, P. H. Monitoramento da operação de colheita mecanizada de sementes de soja. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi*, v. 19, n. 12, 2015.
- COSTA, Nilton Pereira da; MESQUISTA, César de Melo; MAURINA, Antoninho Carlos; FRANÇA-NETO, José de Barros; PEREIRA, José Erivaldo; BORDINGNON, José Renato; KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; HENNING, Ademir Assis. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três Estados do Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 140-145, 2001. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n1/artigo20.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2017.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science and Technology, p. 11, 1977. (Special Report, 80).
- FRANÇA-NETO, José de Barros; HENNING, Ademir Assis. Qualidade fisiológica e sanitária da semente de soja. Londrina: CNPso, 1984. 39 p. (Circular Técnica, 9).
- FRANÇA-NETO, José de Barros; HENNING, Ademir Assis. Qualidade fisiológica e sanitária da semente de soja. Londrina: CNPso, 1984. 39 p. (Circular Técnica, 9).
- MACHADO, Antonio Lilles. Colhedoras de fluxo axial reduzem danos nas sementes. 2013. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed74/artigocapa74.shtml>>. Acesso em: 04 out. 2017.
- MAFINI, H. Danos mecânicos em sementes de soja causados por diferentes mecanismos de colheita. 2016.
- MAURINA, Antoninho. Levantamento de prevenção de perdas na colheita da soja no estado do Paraná – safra 2012/13. 2013. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Relatos_Resultados_e_Planejamentos/Perdas_na_Colheita/Rel_perdas_colheita_2012_2013.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2017.
- PARAGINSKI, R. T.; ZIEGLER, V.; HAEBERLIN, L. Formação de grãos ardidos de soja: um problema que começa na lavoura e termina na indústria. 2017. Disponível em: <<http://maissoja.com.br/formacao-de-graos-ardidos-de-soja-um-problema-que-comeca-na-lavoura-e-termina-na-industria/>>. Acesso em: 26 ago. 2017.
- SCHENEIDER, João Artidor. Regulagem da colheitadeira. 2014. Disponível em: <<http://www.cotrisoja.com.br/regulagem-da-colheitadeira/>>. Acesso em: 28 set. 2017.
- SILVEIRA, J. M.; CONTE, O. Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa. Embrapa Soja-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2013.

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE FRUTAS NA CIDADE DE CAMPO GRANDE-MS

Adriano Barreto Leão
UCDB

India Mara Sgnaulin
UCDB

Cleber Junior Jadoski
UCDB

Denilson de Oliveira
Guilherme
UCDB

RESUMO

Este estudo traça um perfil do consumidor de frutas de Campo Grande, Capital de Mato Grosso do Sul. A metodologia utilizada foi o procedimento qualiquantitativo, com aplicação de questionário e análise descritiva/explicativa dos dados. Foram aplicados 240 questionários a consumidores de diferentes classes sociais com objetivo de levantar a renda, nível de escolaridade, frutas mais consumidas e motivo de consumo. Pode- observar que a renda determina a qualidade das frutas adquiridas, ou seja, uma menor renda limita a quantidade e a variedade para o consumo; e quanto maior a renda, mais apto se está para adquirir diferentes frutas.

Palavras-chave: Consumo; Fruticultura; Campo Grande.

1. INTRODUÇÃO

Um dos parâmetros para tomada de decisões no empreendedorismo é fundamentar-se em estudos de mercados relacionados ao perfil do consumidor. Nesse sentido, pesquisas que revelam hábitos dos consumidores tornam-se pilares importantes para compreender este nicho de mercado.

Entender o consumo dos brasileiros serve de base para definição de estratégias para ampliar e alavancar a produção de setores, como por exemplo, o alimentício. Sabe-se que as transformações no consumo de alimentos têm-se acentuado nas últimas décadas. “Uma das características mais visíveis dessa transformação é a estreita relação entre consumo de alimentos e a questão da saúde” (BARROS et al., 2007). De acordo com Boletim do Sebrae (2015), apenas 4,1% dos brasileiros consomem a quantidade de frutas e hortaliças recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), estimada em 400 gramas diárias. Ainda de acordo com a pesquisa, esse consumo de frutas é maior entre as classes A e B.

Estudos realizados no país demonstram que em relação ao comportamento do consumidor de alimentos o viés econômico (renda da população e do preço) tem maior influência se cotejado com as preferências individuais. Entender quais são os hábitos ou comportamentos alimentares torna-se importante porque determina o retrato do que se é consumido por determinada população, os recursos dispensados, além de auxiliar na formulação de futuros estudos e Políticas Públicas.

Em tal perspectiva, esta pesquisa tem como objetivo analisar esse nicho de mercado, traçar o perfil do consumidor de frutas em Campo Grande/MS e o conhecimento que possuem relacionados as frutas nativas da região do Cerrado, bioma que abrange oito estados do país, entre eles Mato Grosso do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Nossa investigação foi estruturada com base nos princípios teóricos e metodológicos das pesquisas de abordagem quali-quantitativas. Segundo Gil (2002) representa a combinação de duas modalidades: qualitativa e quantitativa. Nas pesquisas quantitativas, as categorias são frequentemente estabelecidas a priori, o que simplifica sobremaneira o trabalho analítico. Já nas pesquisas qualitativas, o conjunto inicial de categorias em geral é reexaminado e modificado sucessivamente, com vista em obter ideais mais abrangentes e significativos (GIL, 2002). As pesquisas dessa natureza são utilizadas no estudo das percepções e opiniões.

Com esteio nas ideias de Gil (2002) e Martins Junior

(2008) encaminhamos nosso trabalho como um estudo descritivo e explicativo, cujo objetivo primordial é a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, e tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário aberto (Anexo 1) junto aos sujeitos da pesquisa, consumidores de diferentes bairros e classes, com sete questões discursivas sobre o consumo de frutas. O questionário para Gil (2002) é uma técnica composta por um determinado número de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, ou seja, uma maneira de medir e revelar o que está acontecendo em determinado momento e local.

Ao todo, foram aplicados 60 questionários para cada classe: A (alta), B (média) e C (pobre), divididos em três mercados ou feiras por classe. Assim, totalizando 240 entrevistados em nove pontos da cidade. O período de entrevista se deu entre agosto e setembro de 2017, ou seja, durante o inverno brasileiro.

Para realizar o perfil do consumo e relacionar com a classe social foi questionada a renda mensal familiar, usando como base o Critério de Classificação Econômica Brasil da Associação Brasileira de Empresas e Pesquisas (ABEP).

Os questionários foram aplicados pessoalmente aos participantes. Durante a execução do procedimento, o pesquisador permaneceu junto dos participantes.

A análise dos dados da pesquisa implicou na leitura criteriosa das respostas, para posterior levantamento das categorias de análise e discussão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise dos critérios apontados no questionário, foi possível agrupá-los em quatro categorias com as quais operaremos ao longo deste texto: (1) perfil sócio econômico;

(2) Hábitos de consumo; (3) Gasto mensal; e (4) Frutas mais consumidas.

Com relação a categoria (1) os resultados obtidos referente ao gênero, foram de 45% dos participantes pertencentes ao sexo masculino e 55% feminino. No Brasil, as mulheres, de fato, são maioria da população, segundo Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, divulgada pelo IBGE em 2013, indicando uma expectativa de vida maior devido aos cuidados com a saúde.

Quanto à faixa etária dos participantes de um modo geral, a idade está distribuída entre 30 a 59 anos. Cerca de 20% para 30-39, 40-49 e 50-59 anos. Ou seja, os consumidores que mais frequentam mercado e feiras de Campo Grande são pessoas com meia idade. A predominância de consumidores de maior faixa etária, como de 40 a 59 anos, pode ser justificada pelo fato dos jovens ainda não possuírem o hábito da compra, ou por vezes, são os pais que vão aos supermercados.

Enquanto a preocupação dos mais novos para o consumo crescente de frutas seria com a aparência física, os mais velhos sabem dos efeitos benéficos de uma dieta rica em frutas e hortaliças (CERDEÑO, 2006). Para o nível de escolaridade, mais da metade dos consumidores tem nível superior (Graduação, Mestrado ou Doutorado) seguido de 29% com 2º Grau completo e apenas 19% 1º Grau completo.

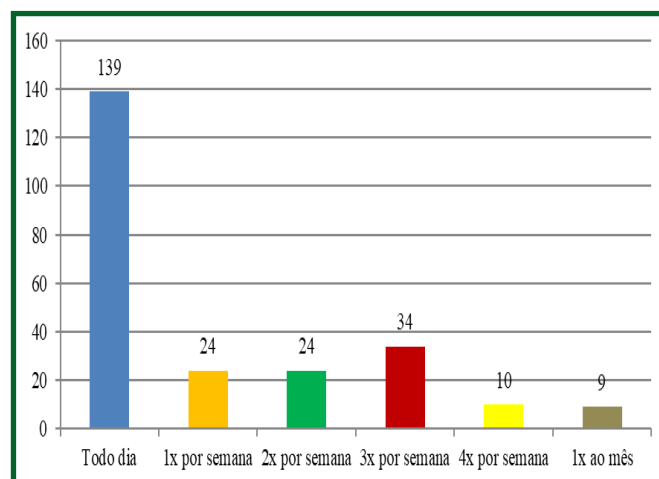
Outro item elencado no questionário foi referente a renda e quantos salários mínimos recebem. Os números demonstram que mais da metade dos entrevistados são da classe média 52%, seguido da classe baixa 41% e alta apenas 7%. A classe média vem crescendo nos últimos anos e impulsionando a economia segundo estudos da Fundação Getúlio Vargas (FGV)1, intitulado “A Nova Classe Média”.

Na categoria (2) foram levantados os hábitos de consumo dos Campo-grandenses, ou seja, que produtos consome, qual a frequência de consumo, local e quando compra. O consumo de frutas e hortaliças promove não apenas a boa saúde, como previnem doenças. A alimentação inadequada, junto com o sedentarismo por exemplo, contribuem para fatores de risco que provocam a mortalidade. Por este motivo, comer uma grande quantidade de frutas auxilia na promoção e manutenção da saúde e da qualidade de vida. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de 5 porções de frutas ou 400 gramas por dia.

Quando questionados com que frequência consumiam frutas (Gráfico 1), 58% dos campo-grandenses citaram que comem frutas todos os dias. Cerca de 4% ou 9 pessoas só consomem frutas uma vez no mês. Esse dado demonstra que algumas pessoas ainda não perceberam a importância da ingestão de frutas e podem entrar na estatística futura de portadores de doenças crônicas, como cardiopatias, câncer, diabetes tipo 2 e obesidade.

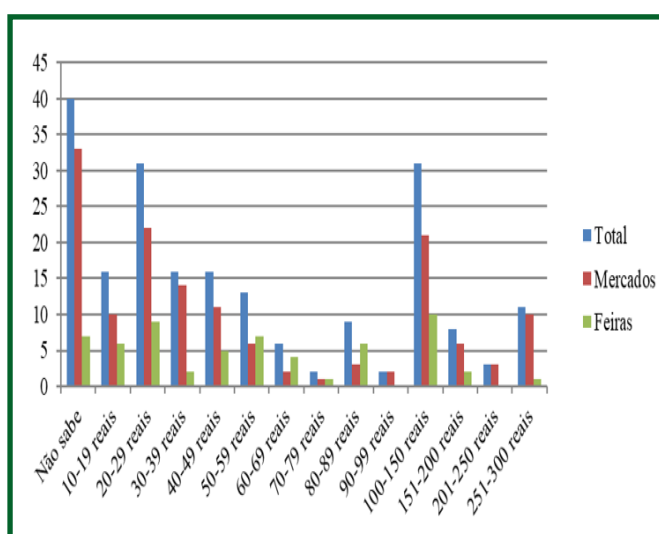
Para entender o porquê das pessoas consumirem frutas, foi questionado o motivo de consumo. Apenas 12% adquirem para seguir uma dieta de emagrecimento, 44 % porque gostam e também 44% por questões de saúde e alimentação saudável.

Figura 1. Frequência de consumo de frutas dos Campo-grandenses.



Acompanhando as categorias propostas, com relação ao gasto mensal (3) com frutas, tanto para os frequentadores do mercado, como das feiras, a maioria dos participantes não sabem ao certo quanto gastam com fruta no mês (figura 2).

Figura 2. Gasto mensal com frutas pelos consumidores de Campo Grande/ MS.



Na sequência nota-se que 13% acredita que gasta entre R\$ 100 e R\$ 150,00. Os frequentadores de mercado, que costumam adquirir as frutas no mercado, também não sabem, a maioria, quanto gasta. Outros 9% disseram gastar entre R\$ 20 e R\$ 29 reais com frutas por mês. Já, os que comprem frutas em feiras gastam, em sua maioria, de R\$ 100 a R\$ 150 por mês, seguidos daqueles que despendem R\$ 20 a R\$ 29 ao mês.

Os consumidores com renda menor, que adquirem frutas em feiras, gastam menos devido sua baixa renda familiar. Já, os consumidores de classe média/alta adquirem mais devido a maior renda e hábito de consumo, assim como a preocupação com a saúde. Como destacado por Hoffmann (2013), “uma fruta

não alimenta tanto quanto um quilo de arroz”.

Os gastos observados reforçam a ideia de que, à medida que se eleva a faixa de renda, aumenta o consumo, uma vez que o consumo está condicionado às condições socioculturais da população, ou seja, o crescimento nos níveis de consumo está associado à elevação da renda da população (IBGE, 2008). Segundo pesquisa de Cerdeño (2006), na Espanha, o consumidor gastou em média, em 2005, 115,3 (R\$ 298,23) em frutas. Cotejando, em nível internacional, o consumo espanhol de frutas em mesmo ano foi de 93,2kg de frutas/ano. Um consumo bem elevado em relação ao Brasil.

Com esteio no item 4 dos critérios estabelecidos de análise, as frutas mais consumidas pelos Campo-grandenses encontram-se em destaque no quadro 1.

Quadro 1. Frutas mais consumidas pelos Campo-grandenses.

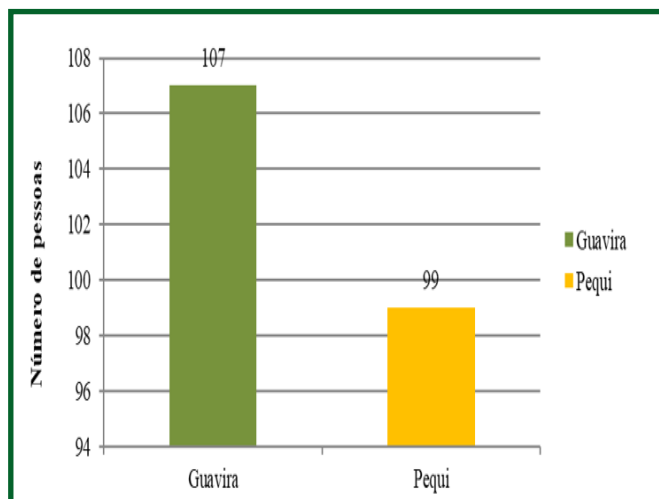
FRUTAS DESTACADAS	TOTAL
Banana	193
Maça	137
Laranja	121
Uva	74
Mamão	69

A banana é a fruta mais consumida, tanto na classe alta, média, como na baixa (preferida devido ao preço, seguido do Limão). O resultado corrobora com IBGE (2008), que destaca a fruta líder de consumo no país. Na classe média e alta a maçã entra como segunda opção e a laranja em terceira posição.

Nos meses pesquisados, a amora e a jaca foram as frutas que os entrevistados mais desejavam consumir e não encontravam para comprar. Vale ressaltar que a pesquisa foi realizada nos meses de safra da amora. Para a classe baixa, a jaca e a jabuticaba também estavam entre as desejadas. Já, para as classes média e alta, a escolha era pitaya, seguida da ameixa.

Quanto às frutas nativas do Cerrado, a Guavira (45%) e o pequi (41%) são as mais consumidas pela população Campo-grandense (Figura 3).

Figura 3. Frutas nativas mais consumidas pelos Campo-grandenses.



Por ser um fruto específico do Cerrado, a guavira possui alta resistência às condições adversas e cresce bem em terreno com baixa fertilidade (SANTOS et al., 2012). No entanto, apesar de ser encontrada na cidade de Campo Grande e regiões, a guavira não é consumida com frequência, exceto pelas populações locais que costumam consumi-la in natura (SANTOS et al., 2012). Este fato se repete com o pequi. Estes dados podem ser explicados devido à falta de hábito deste público regional e por não estarem à venda nas gôndolas dos mercados e hortifrutis. Mesmo a guavira sendo um fruto típico e símbolo (Lei Estadual 5.082/2017) do Estado do Mato Grosso do Sul, ainda não é facilmente encontrada neste nicho de mercado.

4. CONCLUSÃO

O estudo realizado evidenciou que, em geral, os consumidores entrevistados têm entre 30 e 59 anos, a maioria é formada por mulheres. A compra acontece por motivos/fatores pessoais, como sabor, saúde e renda. O consumo depende basicamente da renda, ou seja, os números permitem compreender que os consumidores entrevistados gastam conforme sua renda, ou seja, adquirem mais quando ganham mais. Com relação as frutas nativas, os resultados apontam para um melhor planejamento (produção e venda) para atender a demanda de mercado já existente.

REFERÊNCIAS

Barros, M. A. B.; Lopes, G. M. B.; Wanderley, M. B. Tipologia do consumo de frutas: um estudo sobre o comportamento do consumidor de banana. Revista Produção On Line, Florianópolis, 2007. Disponível em: < <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/49>>. Acesso

em: 11 out. 2017.

Cerdeño, V.J.M. Hábitos de compra y consumo de frutas y hortalizas – Resultados del Observatorio del Consumo y La Distribución Alimentaria. Rev Distribución y Consumo, n.88, p.5-28, 2006. Disponível em: <http://www.mercasa.es/nueva/revista/08_dyc_88.php>. Acesso em: 19 out. 2017.

Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Hoffmann, R. Elasticidade renda das despesas com alimentos em regiões metropolitanas do Brasil em 1995-6. Informações Econômicas, SP, v.30, n.2, fev. 2000. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/2000/tec-2-fev2000.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares. 2002. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/70/553a2408c2702.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

Martins Junior, Joaquim. Como escrever trabalhos de conclusão de curso: Instruções para planejar e montar, desenvolver, concluir, redigir e apresentar trabalhos. Petrópolis: Ed. Vozes, 2008.

Santos, M.S. et al. Antioxidant and fatty acid profile of guavira seed (*Campomanesia Xanthocarpa* Baerg). Ciência Tecnológica de Alimentos. Campinas, v.32, n.2, p. 234-238, abr/jun, 2012.

PERSPECTIVAS EM RELAÇÃO AO DESTINO DO PATRIMÔNIO ENTRE AGRICULTORES FAMILIARES SEM SUCESSORES

Rosani Marisa
Spanevello

UFSM

Alessandra Matte

UTFPR

Mariele Boscardin

Renata Milani

Tanice Andreatta

UFSM

Adriano Lago

UFSM

RESUMO

Este artigo tem como proposta discutir a relação entre encaminhamentos do patrimônio e a falta de sucessão nas propriedades familiares. O objetivo é analisar a sucessão geracional da agricultura familiar através dos encaminhamentos relativos ao patrimônio (ou a propriedade) em situações em que os pais não apresentam filhos sucessores. Foram realizadas 30 entrevistas com agricultores familiares sem sucessores nos municípios de Esperança do Sul, pertencente a região noroeste do Rio Grande do Sul, e nos municípios de Dona Francisca e Pinhal Grande, situados na região central do mesmo estado. Os resultados da pesquisa confirmam que os agricultores sem sucessores usam principalmente de duas estratégias no referente à transmissão do patrimônio: a) venda da propriedade ou b) deixar para os filhos. Para cada uma dessas situações o patrimônio a ser repassado para os filhos é variável: na primeira é basicamente um valor monetário, na segunda é a terra. De maneira geral, as decisões dos pais não são contestadas pelos filhos, sendo a divisão realizada conforme desejo e impressão dos pais.

Palavras-chave: Agricultura Familiar; Jovens; Patrimônio; Sucessão.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar tem ganhado destaque entre as instituições públicas, (especialmente as formuladoras de políticas públicas) e a academia devido a sua importância socioeconômica. Na academia, os estudos em torno dessa categoria têm sido bastante diversos, entre os quais se podem citar os que tratam da relação da agricultura familiar com a produção sustentável, com a extensão rural, sua inserção em políticas públicas, a mercantilização, atividades não agrícolas, além de estudos voltados a questão de gênero e geração, entre outros.

Considerando especificamente os estudos de geração, tem-se notado o crescente número de pesquisas referentes à sucessão geracional nas regiões da agricultura familiar. De maneira geral, estes estudos tratam da motivação dos filhos e filhas de agricultores familiares em ficar ou sair do campo, bem como das possibilidades sucessórias das propriedades. O fato é que a crescente saída dos filhos das regiões de agricultura familiar sugere impasses quanto à continuidade das propriedades pelas próximas gerações. A não permanência dos filhos pode acentuar processos sociais importantes entre as famílias, tais como a masculinização no meio rural, a ausência de amparo aos pais na velhice e a própria ausência de sucessores.

Ademais, a ausência de filhos sucessores motiva outra questão: quais são os arranjos dados pelos agricultores no referente ao patrimônio quando os filhos não desejam assumir o papel de sucessores? Conforme assinala Woortmann (1995), se antes os agricultores determinavam a escolha dos sucessores, construindo herdeiros e deserdados, agora parecem ser os filhos que determinam aos seus pais a condição de sem sucessores. Para os agricultores, a ruptura da lógica da continuidade coloca um impasse sobre o destino a ser dado ao patrimônio, como a terra, a casa e os demais bens.

Este artigo tem como proposta discutir a relação entre encaminhamentos do patrimônio e a falta de sucessão nas propriedades familiares. O objetivo é analisar a sucessão geracional da agricultura familiar através dos encaminhamentos relativos ao patrimônio (ou a propriedade) em situações em que os pais não apresentam filhos sucessores.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida nos municípios de Esperança do Sul, pertencente à região noroeste do Rio Grande do Sul, e nos municípios de Dona Francisca e Pinhal Grande situados na região central do mesmo estado.

Foram realizadas 30 entrevistas com agricultores familiares considerados sem sucessores. Consideram-se agricultores sem sucessores aqueles em que nenhum filho permaneceu na propriedade para sucedê-lo, ou seja, os filhos já deixaram o campo migrando para as cidades em busca de novas alternativas de trabalho e geração de renda. A entrevista é composta basicamente de questões qualitativas abertas, o método qualitativo nada mais é do que um modo de observação do social e do cultural (VALLES, 1999). O roteiro de questões tratou de compreender quais são as estratégias dos pais quanto à propriedade (terra) em razão da ausência de sucessores.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A DINÂMICA DA TRANSMISSÃO DO PATRIMÔNIO NA AGRICULTURA FAMILIAR

Uma das principais características da manutenção da agricultura familiar é o processo sucessório, definido como a passagem da gestão dos negócios dos pais para os filhos ou para o filho sucessor. Associado a sucessão ocorre outro processo conhecido como transmissão da herança, que consiste no processo em que os pais passam para os filhos a posse dos bens como a terra (propriedade), demais imóveis rurais ou urbanos, automóveis, dinheiro, entre outros.

Na agricultura familiar geralmente o sucessor ou o filho que assume os negócios da propriedade é também o herdeiro. Ou seja, o sucessor recebe as responsabilidades de seguir na atividade produtiva e a posse da propriedade. Como contrapartida, os sucessores ficam com a obrigação de garantir aos pais que continuem residindo na propriedade e assumindo os cuidados na alimentação, saúde e bem estar do grupo familiar.

No referente às formas tradicionais de distribuição do patrimônio a decisão sobre o momento de realizar este processo é decidido pelos pais, bem com a forma de remuneração de cada filho. A remuneração leva em conta o sexo, no qual geralmente as mulheres não recebem terras, apenas os filhos homens, e também a condição econômica de cada filho, tendendo a receber menos aqueles que os pais pagaram estudos ou vivem de rendas derivadas de ocupações urbanas (PAULILO, 2004; SPANVELLO, 2008).

Estes processos foram ao longo das gerações os principais responsáveis pela reprodução social da

agricultura familiar, especialmente na região sul do país. Desse modo, enquanto nas gerações anteriores praticamente todos os filhos desejavam permanecer no estabelecimento paterno como sucessor, hoje a questão sucessória dá lugar a outra dimensão: assegurar a permanência de pelo menos um filho para ser o sucessor (SILVESTRO et al., 2001).

Assim, a migração juvenil tem acentuado a condição de muitos estabelecimentos familiares não contarem com os filhos para a sucessão. Analisando a realidade francesa Champagne (1986) afirma existir uma “crise” na reprodução social da agricultura desse país, promovida principalmente pelo crescente desinteresse dos filhos em seguir na profissão dos pais. Segundo Woortmann (1990), a crise tem origem no momento em que os filhos se recusam a continuar herdando a terra.

Silvestro e Cortina (1998) destacam que as possibilidades da continuidade dos estabelecimentos passam pela própria vontade dos filhos em querer ficar e pela impossibilidade dos pais em fracionar as propriedades para dar uma parte a cada filho, tendo em vista o seu tamanho reduzido. Com relação às perspectivas de permanência dos filhos, os trabalhos de Brumer e Spanevello (2008), Weisheimer (2009), Spanevello (2008), Coradini (2011), Carneiro e Castro (2007), mostram que as demandas dos jovens para permanecer no campo são diversas passando pelas questões econômicas das propriedades, grau de tecnificação e possibilidade de geração de renda agrícola e não agrícolas, do relacionamento e da autonomia estabelecida entre pais e filhos até as demandas por novas formas de lazer, empregos, auxílio de políticas públicas e de instituições de extensão e desenvolvimento voltadas ao público rural. No conjunto de trabalhos desses autores, verifica-se que os filhos dos agricultores familiares desejariam ficar no campo, mas não necessariamente viver da extração de renda agrícola apenas.

O fato é que as decisões de não permanecer no campo por parte dos filhos impõe aos pais traçar outras estratégias no que se refere ao destino do estabelecimento e até mesmo ao amparo na velhice. Para Carneiro (2001) as formas de transmissão são múltiplas e variáveis de acordo com o contexto histórico, econômico e geográfico, ou seja, variam conforme as mesmas condições capazes de determinar a presença ou ausência de um sucessor no estabelecimento familiar. Ainda conforme a autora:

Diferentes práticas sustentam-se em lógicas reprodutivas próprias e, portanto, não podem ser entendidas dentro de uma concepção meramente formal, ou seja, da jurisprudência. A diversidade de soluções possíveis é fruto não

apenas de diferentes tradições, mas, sobretudo, de diferentes sistemas de reprodução cultural, social e econômica. Nestes termos, não existe rigidez de regras nem uma diversidade desconcontextualizada. A transmissão dos direitos sobre a propriedade familiar de uma geração para a outra é objeto de múltiplas estratégias que variam de acordo com as condições de cada família, ou seja, com os instrumentos de negociação ou compensação disponíveis, derivados tanto de sua história como da sua inserção na economia e na sociedade (CARNEIRO, 2001, p. 22-23).

Em casos onde essa permanência dos filhos não ocorre às propriedades familiares, tornam suscetíveis à incorporação por outros proprietários: não há sucessor (as) e com o esgotamento da capacidade física de trabalho dos pais, os mesmos acabam vendendo ou arrendando suas unidades produtivas a outros agricultores vizinhos, ou a moradores da cidade que transformam a propriedade em sítio de lazer ou de final de semana, ou ainda em unidades empresariais. Spanevello (2008), analisando especificamente a situação de agricultores sem sucessores argumenta que um dos principais encaminhamentos é a venda, sendo esta apoiada pelos próprios filhos, enquanto outra parte não pretende vender, mas deixar para os descendentes, embora saibam que estes não retornarão a propriedade para produzir, tendendo a se tornarem sítios de lazer ou ser arrendada por terceiros.

Os resultados destes encaminhamentos para a manutenção da agricultura familiar e para o próprio desenvolvimento rural tem sido alvo de reflexões de distintos autores. Para Lobley (2010) uma compreensão mais completa do processo de sucessão torna-se importante porque, ao mesmo tempo em que a nova geração esta buscando melhorar as atividades do estabelecimento, a geração mais velha pode estar envolvida em um “desinvestimento” para obter sua aposentadoria. Para Silvestro et al (2001, p. 23):

O mercado de terras não contabiliza em suas operações o valor do tecido social, da rede de relações existentes no meio rural que se extingue quando agricultores familiares são substituídos por unidades pertencentes a proprietários que ali não residem.

Processo similar acontece em relação aos centros

comunitários, suas igrejas, quadras e ginásios de esporte, as escolas de ensino primário e outros que perdem a sua função frente à saída dos moradores das comunidades rurais. Dissolve-se a identidade com o meio rural, as formas de sociabilidade entre amigos, vizinhos e parentes, grupos da terceira idade, de jovens, as associações e organizações de agricultores (como as de máquinas agrícolas, de compras de insumos, que serviam especialmente para barganhar preço) e agricultoras (clube de mães, artesanato) dos quais as pessoas não somente interagiam, mas também se socializavam. Esses vínculos gerados entre as famílias, com os membros internos e externos, estabelecidos nas mais diferentes dimensões das comunidades, apesar de tão importantes para o desenvolvimento rural desses locais, são dissolvidos frente ao esvaziamento.

No entanto, é preciso ter clareza que se a manutenção da dinâmica produtiva e das formas de vida da agricultura familiar pode ficar comprometida é preciso compreender, conforme Durston (1997) que a migração não pode ser vista apenas sob o ponto de vista negativo para a sociedade como um todo, pois suas consequências para o sistema sócio econômico rural podem variar de acordo com a situação específica de cada município de cada comunidade. É preciso acrescentar as considerações de Durston (1997), sobre a migração dos jovens. Para o autor, a saída dos jovens nem sempre pode ser visto como negativo, em contexto de pobreza, de pequenas propriedades cada vez mais fragmentadas e solos exauridos, a saída dos jovens pode desacelerar essa fragmentação, por outro lado, em outros contextos a migração elevada e seletiva de jovens com formação escolar, com capacidade empreendedora dificulta a reprodução das propriedades e do tecido social das comunidades.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados da pesquisa confirmam que os agricultores sem sucessores usam principalmente de duas estratégias no referente à transmissão do patrimônio: a) venda da propriedade ou b) deixar para os filhos.

4.1 VENDA DA PROPRIEDADE

É uma condição almejada por parte dos entrevistados. A decisão sobre a venda é tomada depois que os filhos deixaram o estabelecimento, nenhum agricultor afirmou planejar vender o estabelecimento enquanto os filhos estavam em casa.

A venda do patrimônio não é uma decisão simples e fácil de ser realizada. Os agricultores afirmam que

se pudessem não colocariam seus estabelecimentos à venda ou dariam a ele outro destino: “acho que ninguém quer vender, mas a gente fica sem solução” (Agricultor 03); “eu mesmo sempre disse para os meus filhos ir para a cidade, agora é vender e pronto!” (Agricultor 09); “se pudesse não venderia” (Agricultor 13). O destino da propriedade, mesmo não sendo o desejado, acaba se tornando a solução encontrada pelos agricultores. No fundo, acreditam que mesmo se deixassem a propriedade para os filhos, a venda seria efetivada por eles. A ausência do sucessor faz com que os agricultores tenham que, em algum momento, tomar uma decisão quanto ao futuro da propriedade familiar. A possibilidade da venda pelos agricultores é dada em razão de fatores como:

a) idade avançada dos pais, que reduz a força física na execução dos trabalhos agrícolas, além das escassas possibilidades de contar com mão de obra contratada devido aos custos e as dificuldades cada vez mais aparentes de oferta de mão de obra no meio rural;

b) desestímulo a novos investimentos na infraestrutura da propriedade tendo em vista a não existência dos sucessores para usufruir das melhorias;

c) preocupação com a solidão e o isolamento tendo em vista que muitos vizinhos e amigos também estão efetuando a venda;

d) motivação dos próprios filhos para a venda, propondo que os pais passem a residir junto aos mesmos na cidade e ficar mais perto de recursos, especialmente no atendimento a saúde;

e) percepção que a ausência da mão de obra dos filhos reduz não apenas a produtividade no trabalho, mas também limita outras questões de mobilidade no meio rural, como é o caso do entrevistado que comentam ter vendido o carro porque não tinha mais o filho para dirigir.

A fala do agricultor abaixo resume que a aceitação sobre a venda foi motivada por diversas razões: apoio dos próprios filhos, da sua esposa que gostaria de residir na cidade e a sua própria aceitação em torno da venda.

A única certeza que tenho é que os meus filhos não voltam, eles querem que eu venda [...] já falei diversas vezes: Pai vende porque nós não vamos voltar para trabalhar lá, eles já tem uma decisão tomada. Além disso, a mulher gostaria de morar perto dos filhos na cidade. Eu ainda não vendi porque não apareceu comprador, mas já estou vendo um. Os meus filhos me

disseram para vender assim que tivesse uma oportunidade, então assim que aparecer um comprador eu vou passar adiante a propriedade [...] prefiro vender porque sei que nenhum dos meus filhos vai voltar [...] então não adianta passar para eles [...] porque vai ficar abandonado. Se eu não vender, eles vão vender igual depois (Agricultor 01).

Quando ocorre a venda da terra ainda em vida, os agricultores não têm mais um patrimônio constituído de terras e benfeitorias para ser distribuído entre os filhos, ou seja, não há mais um capital constituído de bens materiais para ser dividido. O que é deixado para os filhos como patrimônio é um valor monetário advindo da venda do estabelecimento. Dentre os entrevistados, apenas um agricultor pretende vender o estabelecimento e comprar uma área de terra, “um pedaço de campo” no mesmo município onde seus filhos atualmente residem e trabalham. Esse pretende deixar como herança essa nova área, dividida em partes iguais entre todos, inclusive para as filhas, após sua ausência.

Independentemente da alternativa adotada, os agricultores desconsideram a possibilidade de expropriar os filhos da herança, mesmo sem ser na forma de bens materiais. No entanto, os agricultores levam em conta a situação de cada filho individualmente no momento de fazer a divisão do recurso a ser repassado, com possibilidade de auxílio mais intenso aos que ainda não estão “bem instalados” como, por exemplo, os filhos que ainda estudam e não terminaram a faculdade ou estão sem um emprego bem remunerado. Há também a perspectiva da compra de imóveis no meio urbano para os filhos, mesmo tendo pagado seus estudos.

Agora, com a venda, vamos construir duas casas na cidade, ajudar um pouco os filhos e o resto vamos guardar para quando precisar, em caso de doença. Vamos dar uma quantia, mais ou menos conforme cada um precisa, eles também já se viram, a única que estamos ajudando é a mais nova, que está estudando (Esposa- Agricultor 16).

[...] o que sobrar da venda vamos repartir igual, um pouco para cada um ou talvez posso pensar em dar mais para aquele que esteja precisando mais, com mais dificuldade, aquele que não está bem instalado ainda, o guri está estudando e trabalhando, talvez eu

consiga fazer com que ele pare de trabalhar e se dedique mais aos estudos (Agricultor 01).

Quando questionados sobre a satisfação dos filhos com essa forma de divisão ou se acreditam na possibilidade de haver algum conflito, os entrevistados afirmaram que isso é pouco provável de acontecer, pois o interesse principal dos filhos não é mais o patrimônio dos pais, tendo em vista que a principal fonte de renda destes filhos são os empregos urbanos.

A “desistência” dos filhos do patrimônio em terras parece não gerar a possibilidade de conflitos futuramente, nem mesmo os agricultores acreditam que o recurso econômico a ser repassado a cada filho possa gerar descontentamento. Nesse caso, a quantia a ser recebida depende do que sobrar depois da instalação dos pais no meio urbano que podem realizar a compra de um imóvel, da situação financeira de cada filho e da reserva financeira que os pais necessitam fazer para se manter.

De maneira geral, a distribuição do patrimônio na agricultura familiar obedece à lógica da divisão desigual: a propriedade é dada ao filho sucessor, tendo como justificativa a manutenção da sustentabilidade econômica do mesmo e a aceitação desta condição pelos demais filhos. Por ocasião da venda da propriedade – cujo recurso patrimonial dos filhos passa a ser o valor monetário e algum imóvel urbano adquirido pelos pais e não mais a terra –, avalia-se que o critério da divisão desigual se mantém, assim como o poder paterno de decidir qual filho vai receber mais usando como critério “aquele que não estiver bem instalado”. Nessas condições, a partilha é desigual entre os descendentes e desobedecem as normas prescritas pelo Código Civil Brasileiro, que rege o direito de igualdade na herança entre todos os descendentes.

4.2 TRANSFERÊNCIA PARA OS FILHOS

Os demais agricultores sem sucessores não cogitam a possibilidade da venda da propriedade e buscam alternativas para tentar resolver o impasse sobre o destino do mesmo. Esses agricultores demonstram uma indisposição em se desfazer do patrimônio: “terra é sempre terra e não se vende” (Agricultor 17), “é difícil se desfazer da propriedade, depois de todo o trabalho, de tudo o que suamos, do que foi botado em cima” (Agricultor 20), “não queria jogar fora a minha propriedade” (Agricultor 23). A aquisição da propriedade seja pela herança, por compra de irmãos, de terceiros ou de ambas, é o resultado de um esforço para criar meios de prover sua família

com as condições necessárias à sobrevivência.

Apesar da desistência dos filhos na sucessão, a perspectiva dos agricultores é repassar o patrimônio para eles. A vontade de repassar o patrimônio para os filhos é ressaltada mesmo por dois agricultores que pretendem “pegar um conhecido” (Agricultor 21) ou “alguém de confiança” (Agricultor 24), podendo ser um parente, um filho do vizinho, sendo alguém com aptidão para a agricultura. Na perspectiva de inserir “alguém de fora”, repousa, também, a preocupação dos pais com o amparo da velhice ou quando a força física diminuir e terão que deixar o trabalho de lado, sem poder contar com os filhos para dar suporte e assistência necessária. Neste caso, os cuidados cabem para aqueles que ficam na propriedade, mesmo não sendo os filhos.

No entanto, o destino do patrimônio é “dos filhos, vamos deixar para eles” (Agricultor 21), ou seja, não há expropriação dos filhos com relação ao patrimônio familiar, mesmo quando os pais buscam inserir terceiros para auxiliar nas atividades da propriedade. A inexistência de filhos sucessores não conduz a entrada de sucessores externos. Outras pessoas que poderão vir a ser agregada a propriedade, somente substituíram os filhos no auxílio ao trabalho agrícola, mas não tiram dos herdeiros de direito – os filhos – o recebimento do patrimônio: “a terra é dos filhos”.

Conforme argumenta Wolf (1976, p. 28), “a propriedade é tanto uma unidade econômica como um lar”. Embora a terra seja um bem tratado sob a ótica do valor monetário, valores fundados na identidade e apego a terra, tentam, de alguma forma, persistir. A tentativa de deixar para os filhos visa preservar de alguma forma a continuidade propriedade familiar, buscando manter o valor moral e econômico da terra. Com isso, os agricultores passam adiante a responsabilidade sobre o destino do patrimônio familiar, deixando para a geração seguinte a “solução” do impasse. “A minha propriedade eu vou passar para os meus filhos, depois eles decidam o que querem fazer” (Agricultor 25).

Apesar de passarem para os filhos a responsabilidade sobre o patrimônio, o destino a ser dado já é sabido por parte dos agricultores entrevistados: no primeiro caso, os filhos pretendem vender; no segundo, querem ficar com a propriedade e fazer dele um sítio de final de semana; no terceiro e quarto, pretendem ficar com a área e arrendar para os vizinhos ou interessados na produção agrícola ou outra finalidade. Nestes casos, a dinâmica dos estabelecimentos, enquanto atividade agrícola pode ser alterada e mesmo restringida.

Os demais não sabem qual é o destino que os filhos pretendem dar a propriedade familiar: “aí é com eles” (Agricultor 26). Entretanto, não há garantias

de continuidade, conforme ressalta outro agricultor: “eu tenho poucas esperanças que essas terras vão servir para os meus filhos, eles têm outra profissão, mas a agricultura, eu acho que continuará porque eles podem arrendar para outros” (Agricultor 27). Dessa forma, os agricultores “deixam” para os filhos o estabelecimento repassando e o compromisso para os descendentes dar um “destino” ao patrimônio familiar. O destino da propriedade é variado: podem permanecer com os filhos, mas descaracterizados da função agrícola tendo em vista o desejo de tornar o estabelecimento um espaço de lazer, ou ainda sendo arrendados a terceiros ou vendidos. Observa-se que a venda é a opção menos desejada pelos pais: “eu não vendo e gostaria que meus filhos também não vendessem”.

O trabalho de Carneiro (1998) também mostra que são variados os destinos das propriedades sem perspectivas sucessórias, podendo tanto ser alugado para vizinhos que permanecem na atividade agrícola, ficar abandonado ou mesmo ser vendido. Entretanto, segundo a autora, a venda é a opção menos aceita, principalmente entre os agricultores mais velhos, os que ainda mostram algum apego a propriedade.

Pode ocorrer futuramente à perda da identificação por parte dos filhos com as atividades agrícolas, como já é previsto por alguns dos agricultores ao exporem o destino que seus filhos pretendem dar à terra. A função produtiva e do valor econômico (como meio de produção) e o seu valor simbólico (manutenção da identidade social de agricultor) podem começar a ser alterados na próxima geração.

Outra questão está incluída na tentativa de “deixar para os filhos”: o cuidado com os pais na velhice. Ao passarem o patrimônio para os filhos os agricultores buscam assegurar o amparo dos filhos quando não puderem mais trabalhar. Mesmo sem sucessores na continuidade da ocupação, os preceitos morais que envolvem a questão de ficar com o patrimônio, associado ao compromisso moral de cuidar dos pais, tendem a persistir. No entanto, os pais não esperam o retorno dos filhos e abrem a possibilidade de residir até na cidade. O que parece efetivamente importar não é o local de moradia, mas a possibilidade de contar com o apoio dos filhos.

Os agricultores apontam uma divisão igualitária entre todos, incluindo parte da terra para as filhas. Na avaliação dos agricultores, a partilha igualitária do patrimônio, dando à mulher o direito a terra, está associada com a inserção e participação das filhas e filhos no trabalho agrícola. Enquanto a divisão do trabalho é uma condição central para expropriar as filhas da herança da terra, aqui o trabalho é uma característica central que fundamenta a igualdade

entre os filhos e filhas.

Os agricultores ressaltam a participação igualitária no trabalho produtivo de filhos e filhas como justificativa para dividir a herança igualmente entre todos. Assim, a “obrigação” em ceder mais para aquele que ajudou em casa ou nos serviços da lavoura perde a validade, pois como todos já saíram não persiste a possibilidade de dar uma quantidade maior do patrimônio para uns ou para outros, nenhum trabalho mais do que os outros.

Um aspecto que pode por fim a esta dinâmica igualitária de divisão está diretamente relacionado ao compromisso de cuidar dos pais ao final da vida, pois permanece o entendimento que deve receber mais os que vão cuidar dos pais. Ou seja, o “repartir” “depende com quem vamos terminar nossas vidas”, como diz um agricultor (Agricultor 30). O direito do filho ou da filha em receber um valor superior em relação aos demais, faz parte da tradição que assegura ao filho que cuidar dos pais uma maior remuneração, seja pelo tempo que dispensa no cuidado (muitas vezes diminuindo o tempo para outras atividades), seja pelas despesas (em alimentação, medicamentos) que passam a ter ao incluir os pais na sua própria família.

Sobre o momento em que pretendem fazer o repasse da propriedade ou a transferência, os entrevistados afirmam ainda não saber, mas certamente não será num curto prazo. A justificativa para a espera deve-se ao fato dos filhos não utilizar a terra como meio de produção e sustento, nem buscam usar o recurso da herança para se instalar de forma independente do pai, seja dentro ou fora da propriedade.

Ao serem questionados se os filhos ficariam satisfeitos sobre essa forma de distribuição, os entrevistados responderam acreditar que sim: “não vejo motivo para encrencas” (Agricultor 28), “vão ganhar tudo de mão beijada” (Agricultor 25). Outros entrevistados buscam se precaver e preferem fazer um acordo com os filhos antes: “vou chamar todos e fazer um acordo para não dar conflito depois” (Agricultor 24).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sucessão geracional envolve um planejamento de quando, como e em que circunstâncias a administração da propriedade passa a ser responsabilidade do outro, em grande maioria de um filho. Os resultados desse estudo demonstram que esse processo não tem concretizado os planos de muitos pais em ter pelo menos um filho para permanecer, sendo observado um quadro de incertezas quanto ao patrimônio. Um dos fatores de dificuldade de encontrar sucessor no grupo familiar também pode estar relacionada às condições econômicas

da família, juntamente com as mudanças sociais do contexto em que estão inseridos.

É possível constatar que os principais encaminhamentos dos pais sem sucessores residem na venda ou em deixar para os filhos, mesmo sem a certeza do encaminhamento deste. Na perspectiva da venda reside a possibilidade das propriedades permanecerem caracterizados pela produção agrícola ou passarem a serem usados em atividades não-agrícolas, nos casos de uso para turismo rural ou lazer. Esse último caso tem mais chance de acontecer quando os compradores são oriundos do meio urbano. Nesse contexto, abre espaço para a análise da atual diversidade no meio rural, principalmente na agricultura familiar, dando indícios que os agricultores familiares podem diversificar suas atividades como forma de assegurar a permanência dos filhos.

Para cada uma dessas situações o patrimônio a ser repassado para os filhos é variável: na primeira é basicamente um valor monetário, na segunda é a terra. Nesse sentido também há uma diferença da distribuição desses valores ou bens: no primeiro divide-se conforme a condição do filho, na segunda a terra será igualmente dividida, sem distinção. A diferença está no amparo ou não dos pais, sendo que o filho responsável pelo cuidado dos pais em sua velhice tende a ser recompensado por isso. De maneira geral, as decisões dos pais não são contestadas pelos filhos, sendo a divisão realizada conforme desejo e impressão dos pais.

No entanto, novos estudos sucessórios precisam ser realizados, principalmente na perspectiva de ouvir aos filhos que já saíram do estabelecimento e não pretendem suceder.

REFERÊNCIAS

BRUMER, A.; SPANEVELLO, R. M. Jovens agricultores da Região Sul do Brasil. Porto Alegre: UFRGS; Chapecó: Fetraf-Sul/CUT, 2008. Relatório de Pesquisa.

CARNEIRO, M. J. Camponeses, agricultores e pluriatividade. Rio de Janeiro: Contra Capa, 1998.

CARNEIRO, M. J. Herança e gênero entre agricultores familiares. Revista Estudos Feministas, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 22-55, jun./dez 2001.

CARNEIRO, M. J.; CASTRO, E. G. de. Juventude rural em perspectiva. Rio de Janeiro: Mauad X, 2007.

CHAMPAGNE, P. La reproduction de l'identité.

Actes de la Recherche en Sciences Sociales, Paris, n. 65, p. 41-64, nov. 1986.

CONTERATO, M. A. Dinâmicas Regionais do Desenvolvimento Rural e Estilos de Agricultura Familiar: uma análise a partir do Rio Grande do Sul. 2008. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CORADIN, L. Projetos profissionais juvenis e a perspectiva de reprodução social na agricultura familiar. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Programa de Pós Graduação em Sociologia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

DURSTON, J. Juventud rural excluída en América Latina: Reduciendo la invisibilidad. 1997. In: CONGRESO LATINO AMERICANO DE SOCIOLOGIA, 21., São Paulo, São Paulo: ALASRU, 1997.

FERRARI, D. L. Cadeias agroalimentares curtas: a construção social de mercados de qualidade pelos agricultores familiares em Santa Catarina. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

FREITAS, M. V. de.; PAPA, F. de. C. Juventude em pauta: políticas públicas no Brasil. Editora: PEIROPOLIS, 2011.

GASSON, R.; ERRINGTON, A. The farm family business. Wallingford: Cab International, 1993.

HERNÁNDEZ, C. O. Política de crédito rural com perspectiva de gênero: um meio de “empoderamento” para as mulheres rurais? Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário de 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/familia_censoagro2006.pdf>. Acesso em 15 dez. 2013.

LOBLEY, M. Sucession in the family farm business. Journal of Farm Management, v.13, n.12, p. 839-851, 2010.

PAULILO, M. I. Trabalho familiar: uma categoria esquecida de análise. Revista Estudos Feministas, Florianópolis, v.12, n.1, p. 229-252, jan./abr. 2004.

SILVESTRO, M. et al. Os impasses sociais da sucessão hereditária na agricultura familiar. Florianópolis: EPAGRI; Brasília: NEAD, 2001.

SILVESTRO, M.; CORTINA, N. Desenvolvimento rural sem jovens? Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.11, n.4, p.5-8, dez.1998.

SPANEVELLO, R. M. A dinâmica sucessória na agricultura familiar. 2008. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SPANEVELLO, R. M. et al. As perspectivas sucessórias de gestão dos negócios e do patrimônio entre agricultores familiares sem sucessores. Revista do CCEI, Bagé, v. 14, p. 54-71, 2010.

SPANEVELLO, R. M. et al. Migração juvenil e implicações sucessórias na agricultura familiar. Revista de Ciências Humanas (UFSC), Florianópolis, . 45, p. 291-304, 2011.

VALLES, M. S. Técnicas cualitativas de investigación social: reflexión metodológica y práctica profesional. Madri: Síntesis, 1999.

ZAGO, N.; BORDIGNON, C. Juventude rural no contexto da agricultura familiar: migração e investimento nos estudos. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., Caxias do Sul, RS: ANPED SUL, p. 1-16, 2012. [on line]

ZANINI, M. C. C. Agricultores, camponeses e também colonos descendentes de imigrantes italianos na Região Central do Rio Grande do Sul. In: NEVES, D. P (Org.) Processos de constituição e reprodução do campesinato no Brasil – Formas dirigidas de constituição do campesinato. São Paulo: UNESP; Brasília: NEAD, v. 2, p. 89-108, 2009.

WEISHEIMER, N. A situação juvenil na agricultura familiar. 2009. Tese (Doutorado em Sociologia). Programa de Pós Graduação em Sociologia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

WOLF, E. Sociedades Camponesas. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

WOORTMANN, K. "Com parente não se negocia": o campesinato como ordem moral. Brasília: Editora da UNB; Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1990. (Anuário Antropológico, 87).

POTENCIAL DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA NO CONTROLE DE PICÃO PRETO (*BIDENS PILOSA*) E CAPIM AMARGOSO (*DIGITARIA INSULARIS*)

Thais Stradioto Melo
UFPEL

Laryssa Barbosa
Xavier da Silva
UFPEL

Rodolpho Freire
Marques

Lucas Costas Soares
UEMS

RESUMO

A presença de plantas daninhas no sistema de produção, é dos principais fatores relacionados a interferência no rendimento das culturas em geral, devido principalmente à competição por água, luz e nutrientes. Uso de herbicidas nem sempre é eficiente e dessa forma usar manejo alternativos é uma estratégia para controle eficiente de espécies daninhas, entre eles o uso de cobertura vegetal. Objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial diferentes restos culturais como coberturas de solo (soja, milho e braquiária) na supressão da emergência de plântulas de *Digitaria insularis* e *Bidens pilosa*. Experimento foi conduzido em ambiente controlado em casa de vegetação, situada na Faculdade Anhanguera de Dourados (FAD), localizada no município de Dourados-MS, no em 2017. Foram utilizadas sementes de duas espécies daninhas de difícil controle na região: picão preto (*Bidens pilosa*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*) As plantas de soja, milho e braquiária foram coletadas no início do período reprodutivo e foram adicionadas 3,5 t.ha⁻¹ de biomassa respectivamente soja, milho e braquiária. utilização das biomassas de milho e braquiária, apresentaram a melhor eficiência na supressão desenvolvimento de plântulas de picão preto, seguindo pela biomassa de soja, já em relação ao capim amargoso (*Digitaria insularis*), diferentemente do comportamento observado para *Bidens pilosa*, o tratamento com braquiária apresentou número maior de plântulas, superior a testemunha até o quinto dia após a emergência de maneira geral, sendo após oitavo dia, a testemunha foi superou em todos os tratamentos. A utilização de resíduos vegetais de milho, braquiária e soja, apresentam potencial controle de plântulas picão preto (*Bidens pilosa*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*).

Palavras-chave: Cobertura Vegetal; Uruchloa Ruziziensis; Zea Mays; Glycine Max; Planta Daninha.

1. INTRODUÇÃO

A demanda por formas eficazes para incrementar a produção, aliadas ao menor impacto ambiental das operações agrícolas, tem sido alvo ano após ano das pesquisas agrícolas. Com a adoção do SPD – Sistema de Plantio Direto datou-se de um grande avanço nas formas de cultivo existentes, baseando no não revolvimento do solo, rotação de culturas e disposição de palhada sob o solo, tal prática ganha espaço cada vez mais dentro das áreas produtivas (CONÇENCO et al., 2011).

A soja é a principal cultura envolvida na movimentação da economia agrícola do Brasil. Nos sistemas de produção do estado de Mato Grosso do Sul, emprega-se a soja como cultura principal, seguida pelo milho de segunda safra (milho safrinha), sendo este usualmente consorciado com braquiária (*Uruchloa ruziziensis*). A consolidação desta prática beneficia, entre diversos fatores, as características físicas, químicas e biológicas dos solos, além de contribuir para a rotação de mecanismos de ação de herbicidas, constituindo uma importante ferramenta contra o surgimento de plantas daninhas resistentes, como também no controle físico destas (MELO, et al., 2017; CONCENÇO et al., 2013; CECCON, et al., 2015; FREITAS et al., 2016).

A presença de plantas daninhas nas áreas de cultivo, é tida como um dos principais fatores relacionados com o rendimento das culturas em geral, devido principalmente à competição por água, luz, nutrientes e espaço físico (VASCONCELOS et al., 2012). Estudos sobre os efeitos de plantas daninhas na agricultura mostram perdas na produtividade e redução na qualidade de produção devido a mato-competição (LICORINI et al., 2015; PONCHIO, 1997). A situação tende a piorar, principalmente quando se refere a espécies daninhas resistentes aos herbicidas comumente utilizados, por exemplo a *Digitaria insularis* – com relatos de resistência a inibidores de EPSPs (HEAP, 2011); e *Bidens pilosa* – com relatos de resistência a herbicidas inibidores de ALS (GAZZIERO, 2003).

Ambas espécies são facilmente encontradas nos mais diversos sistemas produtivos, desde áreas de pastagem, a áreas com frutíferas, sistemas de plantio direto e cafezais. Com o crescimento na adoção do sistema de plantio direto, estas tornaram-se uma das principais preocupações dos produtores brasileiros. *Digitaria insularis* apresenta extrema agressividade quando comparada com se da por.... demais plantas daninhas, uma vez que o sistema reprodutivo desta é pela produção de rizomas (estruturas de reprodução subterrâneas aclorofiladas), juntamente com a produção de sementes (GEMELLI et al., 2012). Santos & Cury (2011) afirmam que *Bidens pilosa* é considerada uma espécie infestan-

te difícil controle principalmente devido ao seu alto potencial na produção de descendentes, podendo atingir a 3.000 sementes por plantas.

Todavia, o melhor manejo de plantas daninhas consiste em realizar o uso de combinações de diferentes manejos para atingir sucesso no controle de plantas daninhas. Com a utilização do SPD, os restos culturais da cultura antecessora sobre a superfície do solo interferem no estabelecimento e delimita a emergência de plantas daninhas por meio da barreira física, de forma exponencial (OLIVEIRA et al., 2001), entretanto, devido as características morfológicas de cada cultura normalmente utilizada como palhada, torna-se necessário o estudo de quais culturas apresentam maior potencial de supressão de espécies daninhas.

Dessa forma objetivou-se no presente estudo avaliar o potencial diferentes restos culturais como coberturas de solo (soja, milho e braquiária) na supressão da emergência de plântulas de *Digitaria insularis* e *Bidens pilosa*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Experimento foi conduzido em ambiente controlado em casa de vegetação, situada na Faculdade Anhanguera de Dourados (FAD), localizada no município de Dourados-MS, no em 2017. O clima da região é o Tropical Monçônico (Am), segundo a classificação de Köppen-Geiger. O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, textura muito argilosa (SANTOS et al., 2013).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com esquema fatorial 4x2, composto por 3 coberturas de solo (soja, milho e braquiária) e 1 tratamento sem cobertura (testemunha) + 2 espécies de plantas daninhas com quatro repetições. Foram utilizadas sementes de duas espécies daninhas de difícil controle na região: picão preto (*Bidens pilosa*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*), as quais 50 sementes foram dispostas em seus respectivos tratamentos.

As plantas de soja, milho e braquiária foram coletadas no início do período reprodutivo, secadas e pesadas sendo posteriormente utilizadas como cobertura vegetal. Posteriormente foram adicionadas 3,5 t.ha⁻¹ de biomassa respectivamente soja, milho e braquiária.

O solo foi submetido à germinação suicida (toda as plantas que eram emergidas eram retiradas, afim de eliminar o banco de semente) duas vezes para garantir a germinação de sementes viáveis de ervas daninhas (Khaliq & Matloob, 2012).

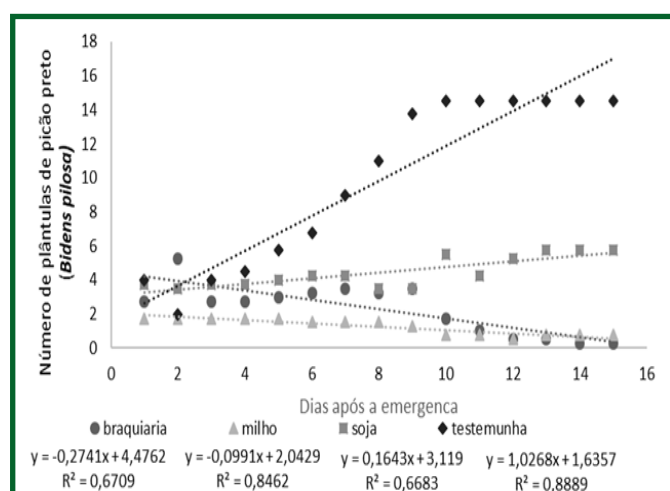
Após a primeira emergência de cada espécie ini-

ciou as avaliações foram realizadas de acordo com metodologia proposta por Aslam et al. (2015), em que o número de plantas emergidas foram contadas diariamente até a sua estabilização, que no presente estudo totalizou 15 DAE. E dessa forma confeccionado regressão para o melhor ajuste das curvas de emergência de cada planta daninha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1 e 2 estão apresentados os resultados das avaliações realizadas durante os 15 dias de avaliações. Observou-se que durante os primeiros dias de contagem, uma baixa variação entre os tratamentos testados. Os efeitos de cada cobertura passaram a ser observados a partir de 5 dias após a emergência das mesmas, evidenciados pela maior taxa de crescimento no número de plântulas presente no tratamento testemunha.

Figura 1. Número de plântulas dias após a emergência de picão preto (*Bidens pilosa*) em função da cobertura de solo em Dourados/MS.

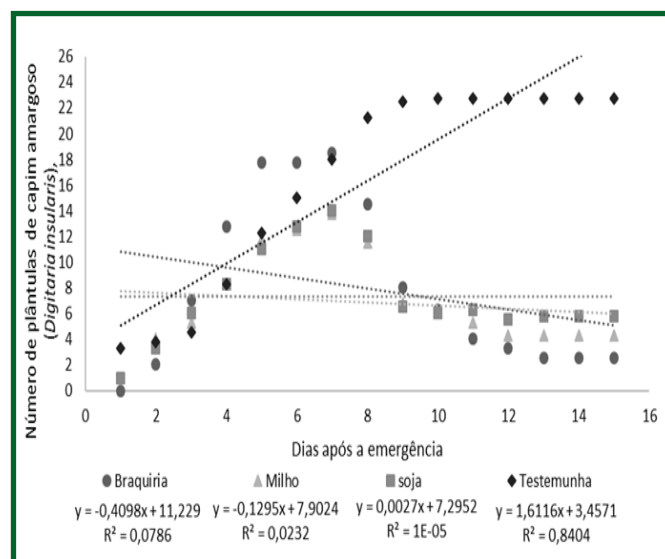


A desuniformidade na germinação em picão preto (*Bidens pilosa*), podendo ou não apresentar dormência, contribui significativamente para sua propagação através dos cultivos e sua disseminação através de sua viabilidade no banco de sementes (SANTOS & CURY, 2011). No presente estudo, a utilização das biomassas de milho e braquiária, apresentaram a melhor eficiência na supressão desenvolvimento de plântulas de picão preto, seguindo pela biomassa de soja, evidenciando que solos descobertos podem favorecer o desenvolvimento de plantas daninhas, principalmente no que se refere a *Bidens pilosa* a qual tem sua estabilização afetada na presença de cobertura de solo, devido a seu caráter fotoblástico positivo (SANTOS & CURY, 2011) que mesmo ocorrendo algumas germinações na ausência de luz, sob luminosidade a germinação tende a ser maior.

Em relação ao capim amargoso (*Digitaria insularis*),

diferentemente do comportamento observado para *Bidens pilosa*, o tratamento com braquiária apresentou número maior de plântulas, superior a testemunha até o quinto dia após a emergência de maneira geral, sendo após oitavo dia, a testemunha foi superou em todos os tratamentos. Entre quarto e oitavo dia após a emergência ocorreu um pico de emergência, com maior incidência de plântulas em todas as biomassas dos tratamentos estudados (soja, milho e braquiária), apresentando resultados semelhantes com a testemunha (Figura 2).

Figura 2. Número de plântulas dias após a emergência de capim amargoso (*Digitaria insularis*), em função da cobertura de solo em Dourados/MS.



A partir do oitavo dia após a emergência ocorreu uma queda no número de plântulas de *Digitaria insularis*, nos tratamentos com biomassa de milho e braquiária apresentaram queda mais acentuada, seguido pela biomassa da soja.

Entretanto a cobertura vegetal pode suprir o desenvolvimento de plântula, porém não a germinação (SILVA et al., 2007), principalmente espécies fotoblásticas neutras, como é o caso do capim amargoso (MONDO et al., 2010).

Severino (2005), fitomassa da braquiária deixada na superfície do solo afeta diretamente a infestação de plantas daninhas pois dificulta a emergência dessas espécies principalmente fotoblásticas positivas, e as plântulas apresentam dificuldades em atravessar a camada física produzida pela palhada e consequentemente morrem. Roman (2002), também observou que com a presença de resíduos culturais, as plantas daninhas emergem frágeis e estioladas, o que provavelmente torna o controle químico mais fácil e em alguns casos desnecessário nos sistemas de produção.

Nota-se que na presença da cobertura vegetal ocorreu baixo número de plantas daninhas em relação ao tratamento sem cobertura, este fato se deve

provavelmente pelo sombreamento que inibe o seu desenvolvimento e pela barreira física que delimita a sua emergência (SILVA et al., 2007). Da mesma forma, foi constatado por Mateus et al., 2004 que com o uso de palhada no solo reduziu infestação de plantas daninhas quando comparada à ausência de palha, corroborando com os resultados encontrados.

A barreira física proporcionada pelos restos culturais, impedem a entrada da radiação solar, resultando no controle destas infestações por não conseguirem se desenvolver pela dificuldade de realizar o processo de fotossíntese (MACIEL, 2014), como no caso das espécies avaliadas por terem sementes com pouca reserva. Sendo assim, A permanência de resto culturais no solo é técnica que pode ser empregada para controlar o desenvolvimento de plântulas de espécies daninhas que são prejudiciais no desenvolvimento e na qualidade das culturas (GAZZIERO, et al., 2001).

Com isso, é perceptível o impacto que a cobertura vegetal causa no controle destas plântulas de plantas daninhas. Segundo Concenço et al., (2015) os resíduos vegetais deixados pelas culturas no solo afetam diretamente a temperatura, o teor de umidade e a incidência de luz, tais atributos são as principais variáveis para o controle da dormência e da germinação das sementes das plantas daninhas, o que pode influenciar nas diversas fases do seu desenvolvimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de resíduos vegetais de milho e braquiária e soja, apresentam potencial controle de plântulas picão preto (*Bidens pilosa*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*).

A ausência da cobertura de solo, proporcionou o favorecimento da germinação das espécies daninhas estudadas. Dessa forma, o emprego de palhada sob o solo se constitui de uma importante ferramenta no manejo de plantas infestantes.

REFERÊNCIAS

ASLAM, F.; KHALIQ, A.; TANVEER, A.; ZAHIR, A. Z. Wheat Herbage Amendments Alter Emergence Dynamics, Seedling Growth Of Lambs-quarter And Soil Properties. Planta daninha. Viçosa v.33 o.4. 2015.

CECCON, G.; CONCENCO, G.; BORGHI, E.; DUARTE, A. P.; SILVA, A. F. da; KAPPES, C.; ALMEIDA, R. E. M. de. Implantação e manejo de forrageiras em consórcio com milho safrinha. (Embrapa Agropecuária Oeste. Docu-

mentos, 131).35p. 2015.

CONCENÇO, G.; CECCON, G.; CORREIA, I. V.T.; LEITE, L.F.; ALVES, V.B. Ocorrência de espécies daninhas em função de sucessões de cultivo. Planta Daninha, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 359-368, 2013

CONCENÇO, G ; MARQUES, R. F. ; MELO, T. S. ; STAUT, L. A. ;GARCIA, R. A. . Ocorrência de plantas daninhas em milho safrinha, solteiro ou em consórcio, em sistemas de produção agrícola. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 2015, Maringá. Anais. SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA. Sete Lagoas: SBMS, 2015. v. 13.

CONCENCO, G.; SALTON, J. C.; CECCON, G. Dinâmica de plantas infestantes em sistemas de cultivo. Embrapa Agropecuária Oeste- Documentos (INFOTECA-E), 2011.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja. Lavras: Editora UFLA, 2002. 55 p. (Boletim Agropecuário, 51).

CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C. Safrinha de milho. Jornal eletrônico da embrapa milho e sorgo. V. 13 n. 03. 2009.

FREITAS, M. E.; SOUZA, L. C. F.; SALTON, J. C.; SERRA, A. P.; MAUAD, M.; CORTEZ, J. W.; MARCHETTI, M. E. Crop rotation affects soybean performance in no-tillage system under optimal and dry cropping seasons. Australian Journal of Crop Science, Sydney, v. 10, n. 3, p. 353-361. 2016.

GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; PRETE, C. E. C.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M.F. As plantas daninhas e a semeadura direta. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 59 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 33).

GAZZIERO, D. L. P.; PRETE, C. E. C.; SUMIYA, M. Manejo de *Bidens subalternans* resistente aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. Planta daninha, v. 21, n. 2, p. 283-291, 2003.

GEMELLI, A. et al. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. Revista Brasileira de Herbicidas, v.11, n.2, p.231- 240, 2012.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistance weeds. Disponível em www.weeds-science.com. Acesso em 10 abril de 2020.

KHALIQ, A.; MATLOOB, A. Germination and growth response of rice and weeds to herbicides under aerobic conditions. *Inter. J. Agric. Biol.*, v. 14, n. 5, p. 775-780, 2012.

LICORINI, L. R.; GANDOLFO, M.; SORACE, M.; OSIPE, R.; COSSA, C.; OSIPE, J. Identificação e controle de biótipos resistentes de *Digitaria insularis* (L.) Fedde ao glyphosate. *Revista Brasileira de Herbicidas*, Londrina, v. 14, n. 2, p. 148-154, 2015.

MACIEL, C. D. de G. Métodos de controles de plantas daninhas. In: Monqueiro, P.A, Aspectos Da Biologia E Manejo Das Plantas Daninhas, Editora Rimas, São Carlos SP, p.15-28, 2014.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRI-SOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

MELO, T.S.; LUZ, R. A. ; MAKINO, P. A. ; CECCON, G. . MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA SUCESSÃO SOJA-MILHO SAFRINHA. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, 2017, Cuiabá-MT. XIV Seminário Nacional de Milho Safrinha, 2017. v. 14. p. 422.

MONDO, V.H.V. et al. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. *Revista Brasileira Sementes*, v. 32, n.1, p.131-137, 2010.

OLIVEIRA, M. F. de; ALVARENGA, R. C.; OLIVEIRA, A. C.; CRUZ, J. C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto. *Pesq. agropec. bras.* 2001, vol.36, n.1.

PONCHIO, J.. A. R. Resistência de biótipos de *Bidens pilosa* L. a herbicidas inibidores da enzima ALS/AHAS. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997. 120 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997.

ROMAN, Erivelton.S. Manejo integrado na cultura do milho e de feijão. *Revista Plantio Direto*,

Aldeia Norte Editora, Passo Fundo-RS. Nº 72, 2002.

SANTOS, J. B.; CURY, J. P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. *Planta daninha*, v. 29, n. SPE, p. 1159-1172, 2011.

SANTOS, H.G; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

SEVERINO, Fracisco J. Supressão Da Infestação De Plantas Daninhas Pelo Sistema De Produção De Integração Lavoura-Pecuária. Dissertação (Doutorado Em Agronomia) – Escola Superior De Luis Queiroz, Piracicaba, 2005.

SILVA, A. A. et al. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F., ed. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-61.

VASCONCELOS, M. C. C. A.; SILVA, A.F.A ; LIMA, R. S. . INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS SOBRE PLANTAS CULTIVADAS. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v. 08, p. 01-06, 2012.

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE COLÁGENO A PARTIR DE ESCAMAS DE TILÁPIA NO OESTE DO PARANÁ

Caroline Do
Nascimento Ferreira

Bruna Rafaela Irmen

Luis Fernando Souza
Gomes

Pedro Gusmão
Borges Neto

Raquel Stroher

RESUMO

O crescente aumento na produção da tilápia e o grande número de peixes dessa espécie abatidos e beneficiados na região oeste do Paraná gera uma quantidade expressiva de resíduos de filetagem, frequentemente descartados ou utilizados em processos de baixo valor agregado, como a farinha e óleo. A extração de colágeno a partir das escamas do peixe se mostra como alternativa viável e vantajosa para o aproveitamento de tais resíduos. Foram estudados sessenta animais divididos em três diferentes classes de peso. Os resultados obtidos mostram que a massa da tilápia é composta por cerca de 2,19% de escamas, desses, 8,9% correspondem ao colágeno. Não houve variação significativa que indicasse influência do peso de abate no rendimento do colágeno. A análise de umidade das escamas indicou aproximadamente 48,6% de água. Considerando o volume de tilápias abatidas por ano no oeste paranaense, cerca de 50.000.000 kg, seria possível obter aproximadamente 1.100.000 kg de escamas e assim, 98.000 kg de colágeno anualmente na região.

Palavras-chave: Oreochromis Niloticus; Resíduos; Aproveitamento.

1. INTRODUÇÃO

A Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) é um peixe exótico à fauna brasileira que se destaca no setor de produção aquífera. Somente em 2016 foram produzidos 239.090.927 kg de Tilápia no Brasil, valor que corresponde a 28,97% da produção da aquicultura nacional (IBGE, 2016).

Segundo a Cooperativa Agroindustrial Consolata (Copacol®), somente no abatedouro de peixes da empresa no município de Nova Aurora, Paraná, são abatidas em média 140 mil tilápias por dia; totalizando um abate de 31,7 milhões tilápias/ano pela companhia.

A mesorregião tem outros destaques: o abatedouro recém inaugurado (2017) da Cooperativa Agroindustrial, C.Vale®, tem instalações para o abate de 75 mil tilápias/dia, capacidade que deve ser ocupada na totalidade até o final de 2018.

Diversas outras empresas também realizam o beneficiamento da espécie na região. Brazilian Fish®, Pescados Sereia®, Copisces®, Sardella® e outras companhias localizadas na região oeste compõem o rol de destaque paranaense na produção de tilápias. A mesorregião é responsável por mais de 72% da produção dos peixes no estado, que é líder no beneficiamento da espécie no país (IBGE, 2016).

O principal processo de beneficiamento industrial da Tilápia é a filetagem. Segundo Pinheiro et al. (2016), tal processo tem baixo aproveitamento, gerando cerca de 69% da massa dos peixes em resíduos, como vísceras, pele e escamas.

Muitos subprodutos gerados no processamento dos peixes são frequentemente descartados (Oliveira e Mercadante, 2013), ou destinados à produção de farinhas e óleos, produtos de baixo valor agregado.

Entretanto, esses resíduos têm propriedades que poderiam ser melhor aproveitadas. Feltes et al. (2009) ressaltam a quantidade expressiva de proteínas e ácidos graxos presentes em tais resíduos.

Araújo et al. (2011) também ressaltam que a reciclagem de resíduos provenientes da aquicultura pode ser uma importante ferramenta na minimização de diversos problemas, como o déficit de fertilizantes orgânicos.

Tang e Saito (2015) também afirmam que a transformação dos resíduos em outros produtos é benéfica e tem bom custo benefício em larga escala. Logo, urge que sejam propostas cada vez mais alternativas para o gerenciamento proveitoso desses resíduos.

Entre os resíduos da filetagem, destaca-se o potencial de utilização das escamas. Souza et al. (2013) apontam que as escamas são um material pouco explorado pela comunidade científica apesar de

ser produzido em quantidade expressiva e de não apresentar grandes custos. Tal expressividade é fortemente perceptível na região.

As escamas da Tilápia-do-Nilo são constituídas por duas fases distintas, uma inorgânica ou mineral, composta principalmente por hidroxiapatita; e outra chamada orgânica, composta basicamente por colágeno (Oliveira, 2011).

O interesse pela extração do colágeno e pela aplicação de seus derivados é crescente, devido à possíveis utilizações em variados processos industriais, cosméticos, produtos alimentares e biomateriais (Prestes, 2013; Zhang et al., 2011).

Hemanth Kumar et al. (2011) se referem às escamas da Tilápia-do-Nilo como potenciais fontes de colágeno, afirmando ainda que a partir do processo de extração é possível obter gelatina, aminoácidos e minerais.

Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar dados que comprovem o potencial da região oeste do Paraná na extração de colágeno a partir de escamas de Tilápia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Bioprodutos do Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná, localizado no município de Palotina, oeste do Paraná.

Os peixes utilizados foram selecionados de um plantel de animais com oito meses de vida, criados em tanques com aeradores de pás e do tipo chafariz, alimentados com ração Aqua Mais®, no município de Tupãssi, no estado do Paraná.

Inicialmente foram selecionadas tilápias em faixa de peso comercial de abate, que abrange peixes de 700 a 850 gramas, separadas em três classes de acordo com a massa: 700-750g; 750-800g; 800-850g.

O processo de filetagem ocorreu após raspagem das escamas e retirada da pele com o auxílio de um torquês. As massas obtidas nos dois processos foram quantificadas. Após filetagem, as vísceras foram retiradas através de um corte próximo à espinha e pesadas.

As escamas de cada faixa de peso foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas em congelador. Dessas, amostras de 2g de cada faixa de peso foram secas em estufa a 85 °C durante 24 horas para determinação de umidade.

Para a extração do colágeno foi utilizada metodologia adaptada de Oliveira e Mercadante (2013) que obtiveram bons resultados fazendo o uso de fervura

das escamas em água.

Foram utilizadas três amostras de 30 gramas de escamas congeladas de cada grupo. O estudo foi realizado em triplicata, totalizando nove amostras analisadas. Cada amostra foi aquecida a 100 °C juntamente com 1,2L de água destilada sobre uma chapa aquecedora durante seis horas.

Após a fervura, foi realizada filtração para separar a fase inorgânica, sólida, da fase orgânica, líquida, com o auxílio de uma peneira de plástico. Ambas as fases sólida e líquida foram mantidas em estufa a 85 °C.

A secagem das escamas durou 22h e a da porção líquida, 39h. Após o tempo decorrido, as massas de colágeno e da fração mineral também foram quantificadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra a porcentagem média que as escamas representam na massa total das tilápias de acordo com o estudo, que é de mais de 2%. Não houve influência perceptível das faixas de peso na proporção escama/peixe.

TABELA 1 – Relação escamas/massa da Tilápia

Faixas de Peso	Peso Médio (g)	Escamas por Indivíduo (g)	Escamas (%)
700-750g	725,00	17,1	2,359
750-800g	772,25	16,2	2,098
800-850g	824,00	17,6	2,136

Associando a média de massa de escamas por indivíduo em faixa de peso comercial obtida no estudo, 16,97g, ao número de cabeças de tilápia abatidas somente em Nova Aurora, temos uma massa de 2375,8 kg de escamas geradas no beneficiamento dos peixes na empresa por dia.

Se a produção de tilápias da região oeste do Paraná em 2016 segundo o IBGE (2016) foi de 50.492.294 kg e cerca de 2,19% dessa massa são escamas, foram obtidas cerca de 1.105.780 kg de escamas naquele ano. Tais números comprovam que a obtenção de escamas ocorre em quantidades expressivas na região.

Os dados obtidos com a análise gravimétrica de determinação de umidade estão explícitos na Tabela 2. Os valores médios de água nas escamas de cada faixa de peso variam entre pouco mais de 46% e quase 51%, gerando uma média de 48,66%. Também não foram encontradas diferenças significativas a ponto de indicar influência das faixas de

peso de abate.

TABELA 2 – Determinação de umidade

Faixas de Peso	Escama Úmida (g)	Escama Seca (g)	Umidade (%)
700-750g	2,0518	1,0525	48,700
750-800g	2,0314	1,0884	46,420
800-850g	2,0437	1,0042	50,851

Já as informações obtidas a partir do processo de extração do colágeno podem ser encontradas nas Tabelas 3 e 4. O percentual médio de colágeno extraído é expressivo: somente nos abatedouros de Palotina e Nova Aurora, com um beneficiamento de mais de 166.000 kg de tilápia/dia, seria possível obter quase 323 kg/dia das proteínas.

TABELA 3 – Rendimento da extração do colágeno

Faixas de Peso	Escamas Congeladas (g)	Escama Seca (g)	Umidade (%)
700-750g	30,0395	2,8843	9,602
750-800g	30,0556	2,8677	9,541
800-850g	30,0286	2,2449	7,476

TABELA 4 – Rendimento da fração mineral das escamas

Faixas de Peso	Escamas Congeladas (g)	Fração Mineral (g)	Fração Mineral (%)
700-750g	30,0395	11,3309	37,72
750-800g	30,0556	10,1976	33,929
800-850g	30,0286	9,4445	31,452

O procedimento utilizado na extração do colágeno é simples e não demanda utilização de produtos caros ou de difícil acesso. Mesmo assim, o processo apresentou bons resultados.

A porcentagem média de colágeno obtida variou de 7,476% a 9,602% e outra fração analisada, a mineral, teve variação de 31,452% a 37,720%. Em média, foram extraídos 8,873% da massa das escamas na forma de colágeno.

O restante da composição pode ser atribuído à perdas. Não foram encontradas variações que indicassem influência da massa do peixe no abate na proporção das principais frações que compõem as escamas.

A partir do rendimento obtido no estudo, com o número de aproximadamente 1.105.780 kg de escamas obtidas na região oeste em 2016, seria possível extrair mais de 98.000 kg de colágeno.

4. CONCLUSÕES

A análise gravimétrica para determinação da umidade das escamas de tilápia proporcionou resultado de aproximadamente 48,6% da massa total. A remoção das escamas rendeu cerca de 2,19% da massa do peixe. Desses, 8,873% da massa correspondem ao colágeno extraído.

Considerando tais números e a produção do oeste paranaense de mais de 50.000.000 kg de tilápia por ano, é possível obter mais 1.100.000 kg de escamas e mais de 98.000 kg de colágeno anualmente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. B.; SANES, F. S. M.; STRASSBURGUER, A. S.; MEDEIROS, C. A. B. Avaliação de adubos orgânicos elaborados a partir do resíduo de pescado na cultura do feijão. *Cadernos de Agroecologia*, v.6, n.2, 2011.

COPACOL. Relatório do conselho de administração. 2017. Disponível em: https://www.copacol.com.br/arquivos/relatorio_anual_2017.pdf. Acesso em: 05 abr 2018.

C.VALE. C.Vale espera seis mil pessoas em inauguração. 2017. Disponível em: <http://www.cvale.com.br/noticia.php?id=2561>. Acesso em: 05 abr 2018.

FELTES, M. M. C.; CORREIA, J. F. G.; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, J. M.; NINOW, J. L.; SPILLER, V. R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, n.6, p. 669-677, 2010.

HEMANTH KUMAR V.; SPANDANA, V.; POONAM T. Extraction and determination of collagen peptide and its clinical importance from tilapia fish scales (*Oreochromis niloticus*). *International Research Journal of Pharmacy*, 2 (10), 97-99, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Pecuária Municipal. 2016. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado>. Acesso em: 26 mar. 2018.

OLIVEIRA, I. M. Caracterização de escamas de peixe Robalo (*Dicentrarchus labrax*) e seu estudo de sorção de corantes em meio aquoso. 2011. 113p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

OLIVEIRA, I. M; MERCADANTE, R. Caracterização preliminar da composição química das escamas da Tilápia do Nilo. In: 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindoia. Anais. 2013.

PINHEIRO, L. M. S.; MARTINS, R. T.; PINHEIRO L. A. S; PINHEIRO L. E. L. Rendimento industrial do rendimento de tilápia tailandesa. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, n.2, p.257-262, 2006.

PRESTES, R. C. Colágeno e seus derivados: características e aplicações em produtos cárneos. *Cient. Ciênc. Biol. Saúde*, 65-74, 2013.

SOUZA, J. C.; SILVA, A. P. G.; SANTOS, D. N.; COSTA, W. M.; BRITO, A. M. S. S.; VIDAL, J. M. A.; NASCIMENTO, E. C. L. Avaliação espectrocópica e quimiométrica de escamas de tilápias submetidas a diferentes tipos de lavagem para aplicação no artesanato. In: XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2013. Anais. Recife.

TANG J.; SAITO T. Biocompatibility of novel type I collagen purified from tilapia fish scale: an in vitro comparative study. *BioMed Research International*, volume 2015, 2015.

ZHANG, F.; WANG, A.; LI, Z; HE, S.; SHAO, L. Preparation and Characterisation of Collagen from Freshwater Fish Scales. *Food and Nutrition Sciences*, 818-823, 2011.

POTENCIALIDADE DA CASCA DA MANDIOCA COMO RESÍDUO PROVENIENTE DE FECULARIA

Daisy Parente
Dourado

UFT

Deny Alves Macêdo

UFT

William Almeida
Nogueira

UFT

Thiago Magalhães de
Lázari

UNITINS

Cid Tacaoca Muraishi

UNITINS

Flavia Lucila Tonani
Suqueira

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização nutricional e classificação da casca da mandioca obtida de uma indústria de fecularia. Foram coletadas quatro amostras de casca de mandioca onde posteriormente realizou-se o processamento e análise quanto a sua composição química, sendo os componentes avaliados: matéria seca total, extrato etéreo, fibra em detergente ácido e neutro (FDA e FDN respectivamente) segundo Souza et al., (1999), proteína bruta pelo método KJEDAHN modificado por VIANA et al., (2008), fibra bruta, Ca e P. Realizou-se também a classificação dos resíduos conforme a NBR 10004:2004. Os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, FDN, FDA e NDT avaliados neste trabalho foram superiores aos encontrados na literatura. A heterogeneidade do material coletado na indústria de fecularia influenciou na obtenção dos resultados. A casca da mandioca desidratada proveniente da indústria de fecularia é uma alternativa alimentar que pode ser incorporada a rações de animais, devido às características satisfatórias avaliadas. Estudos posteriores são necessários para avaliar o desempenho da digestibilidade de animais através da alimentação por meio da casca da mandioca.

Palavras-chave: Matéria Seca; Aproveitamento de Resíduos; Alimentos Alternativos.

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais entraves na produção pecuária bem sucedida é o alto custo dos alimentos. Em regiões que existem limitações climáticas, este custo tende a ser ainda maior devido à necessidade de compra de insumos externos para enfrentar o período da seca.

Desta forma, para driblar este problema, o uso de alimentos alternativos se torna uma estratégia que permite o bom desempenho do animal, além de ser economicamente viável e ambientalmente correto. Entretanto, para a devida formulação das rações, é importante conhecer o valor nutricional das fontes alternativas de alimentos, que parte da composição química das mesmas.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mandioca, com uma produção anual estimada em 23 milhões de toneladas, sendo as maiores produções registradas nos Estados do Pará, Bahia, Paraná, Rio Grande do Sul e Maranhão.

O principal produto da mandioca é a raiz, que é processada pelas indústrias de farinha e fecularias, e dela sobram às cascas. De acordo com SILVEIRA et al. (2002), a indústria tem, como problema, a dificuldade de escoamento de resíduos, que são responsáveis em parte pela contaminação ambiental, em virtude da grande quantidade acumulada na forma de lixo.

Os resíduos oriundos da indústria da mandioca são a princípio, partes constituintes da própria planta, gerados a partir do processo tecnológico adotado. Segundo Cereda (1994) e Leonel (2001), a qualidade e quantidade dos resíduos, variam em função de fatores culturais, bem como do equipamento utilizado, entre outros.

A casca de mandioca é o resíduo obtido durante o início da fabricação da farinha de mandioca, sendo constituído de casca, entrecasca e pontas de mandioca e apresentando elevado teor de umidade (85%). O volume gerado chega a atingir 7,79% do total colhido e sua destinação pode não só minimizar problemas ambientais para a indústria, mas pode contribuir com a cadeia produtiva da produção de fécula ou farinha de mandioca se for comercializado e agregar lucro ao seguimento.

Considerando que a produção de mandioca tem aumentado nas propriedades agrícolas brasileiras e no Tocantins, e que a literatura é escassa quanto à caracterização destes resíduos, justifica-se o maior direcionamento de trabalhos de pesquisa que avaliem sua potencialidade para uso na alimentação animal. Convém ressaltar que atividade pecuária, principalmente de gado de corte e leite são atividades que sustentam a economia do Estado, e no

caso da pecuária de leite, predominantemente é conduzida por pequenos produtores com escassez de recursos e com necessidades emergenciais de reduzirem os custos de produção.

Além disto, as cascas podem ser utilizadas na alimentação dos animais, mas é necessário verificar a viabilidade financeira devido aos preços encontrados por este produto, porque nem sempre a utilização pode ter custo compatível em relação à venda do produto.

Mediante o exposto, objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização nutricional e classificação da casca da mandioca obtida de uma indústria de fecularia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos foram coletados numa indústria de fécula de mandioca localizada no município de Aparecida do Rio Negro no dia 26/10/2015. As cascas foram obtidas após o descascamento das mesmas, onde são retiradas das raízes no momento que ocorre a lavagem-descascamento, sendo estas cascas caracterizadas como películas cerosas finas de cor amarronzada.

Para a obtenção do resíduo na indústria, as raízes de mandioca foram transportadas do fosso de armazenamento pelas roscas até uma esteira com aspersão de água que as conduziram ao pré-lavador, onde as raízes foram lavadas e enxaguadas com água corrente. A lavagem e o descascamento foram realizados num mesmo equipamento conhecido como lavador que é semicilíndrico e contínuo e internamente, há um eixo cilíndrico com hastes em formato de pá e em disposição helicoidal. As raízes foram impelidas para a outra extremidade pela revolução do eixo. A água utilizada nesse processo é alimentada através de canos, os quais são perfurados para que possa haver a aspersão da água por todo o decorrer do equipamento de lavagem e descascamento das raízes. O modo de funcionamento do lavador é simples, pois as hastes faz com que as raízes vão girando e assim acontece a retirada da casca, terra e impurezas ali presentes, que são removidas por gravidade com auxílio da água e do atrito.

Os resíduos líquidos e sólidos gerados no lavador foram depositados sobre uma calha e conduzidos até a parte externa da indústria para os demais procedimentos. Essa etapa de lavagem e descascamento consiste na retirada de toda a terra aderida às raízes, onde também é retirada a película amarronzada das raízes, que é a casca da mandioca. Nesse processo foram gerados dois resíduos, sendo um líquido e outro sólido. O resíduo líquido é a água

da lavagem das raízes e o resíduo sólido é a casca da mandioca.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Análises Instrumentais da Universidade Federal do Tocantins, localizada em Palmas, TO. As quatro amostras coletadas na indústria foram moídas e secas em estufa a 90 °C por 72 horas. Posteriormente, determinou-se os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Pela diferença entre o valor da MS e da MM, estimou-se o teor de matéria orgânica (MO) da amostra (CAMPOS et al., 2004). A partir das cinzas determinou-se os teores de Cálcio e Fósforo a partir da calcinação e preparo de soluções minerais para determinação dos elementos separadamente por leitura no espectrofotômetro de absorção atômica (SILVA; QUEIROZ, 2006).

As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) para expressar o valor energético dos alimentos foi calculado utilizando-se equações para estimar a digestibilidade de cada um dos nutrientes, de acordo com a equação abaixo (ANDRIGUETO et al., 1982).

$$\% \text{ NDT} = \% \text{PD} + (\% \text{EED} \times 2,25) + \% \text{FD} + \% \text{ENND}$$

Onde os NDT são obtidos pela soma dos teores de proteínas digestíveis (PD), extratos não nitrogenados digestíveis (ENND), fibra digestível (FD) e extrato etéreo digestível (EED). O EED é multiplicado por uma constante de conversão de gorduras em energia (2,25).

A classificação dos resíduos foi realizada de acordo com a NBR 10004:2004.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para fins de caracterização do resíduo, a casca da mandioca avaliada neste trabalho apresentou estado físico sólido, com aspecto de fina camada de cor marrom clara, coloração e odor que poderá variar em função da variedade, e um grau de heterogeneidade considerável. Essa heterogeneidade ocorre devido à indústria de fecularia na qual foram recolhidas as amostras, realizarem o processamento da matéria prima com uma variação de cultivares de mandioca, sendo este fator o que pode ter ocasionado na variação de alguns nutrientes quando comparados a outros trabalhos.

Sabe-se que cerca de 10% da mandioca total utili-

zada na fabricação da farinha é eliminada na forma de casca (CALDAS NETO, 2000 p.23), e que a casca é gerada na primeira etapa do processamento da farinha após a colheita e transporte das raízes, sendo constituída de casca, entrecasca e pontas de mandioca. Sua principal característica é o alto teor de umidade (85%) (SILVA, 2010), tornando inviável o transporte para longas distâncias. Dessa forma, o ideal é que esse resíduo seja utilizado no seu local de produção, sendo um resíduo com baixa quantidade de proteína e grande quantidade de fibra e energia, usadas principalmente na alimentação de animais para engorda (ABRAHÃO et al., 2005) e como material orgânico, a casca pode ser tratada convenientemente em um sistema de compostagem e transformada em adubo orgânico. Pode ser espalhado no terreno de plantio e incorporado ao solo durante a aração. CEREDA (1996) destaca em seus trabalhos o aproveitamento de resíduos da mandioca entre eles as cascas e raspas como matéria prima para a produção de ração animal. Quanto a classificação do resíduo, a casca de mandioca se enquadra em Resíduos classe II_ não perigosos e Resíduos classe II A – Não inertes (ABNT NBR 10004:2004). Os resíduos não perigosos estão descritos no anexo H da normativa enquadrando os resíduos orgânicos (casca e sobras de mandioca). Já os resíduos de classe II não inertes são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos da Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Segundo informações obtidas na indústria, o rendimento deste resíduo equivale a um total de 40% de casca e fibra. O processamento da mandioca ocorre durante o período de março a agosto, portanto, a geração deste resíduo ocorrerá no mesmo período. De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, verifica-se que o teor de matéria seca obtida na análise ficou em torno de 54% superando os resultados encontrados na literatura por Menezes et al. (2004) que encontraram 19,50% e Marques et al. (2000) que encontraram 19,80% matéria seca. A ingestão de matéria seca é o fator mais importante que influencia o desempenho animal, pois é o ponto determinante de acesso aos nutrientes, especialmente energia e proteína, que são necessários para o atendimento das exigências dos animais (PEREIRA et al., 2008). Assim, as características físicas e químicas do alimento podem afetar positiva ou negativamente a ingestão. O teor médio de proteína bruta de 6,9% foi superior ao encontrados por Faria et al. (2011) na casca de mandioca úmida e na casca de mandioca desidratada que foram respectivamente 3,94% e 4,38% e para matéria seca da casca úmida e desidratada foram respectivamente 33,93% e 76,29%, aproximada-

mente referente ao encontrado no experimento que foi de 54%.

Tabela 4. Médias da análise bromatológica de cascas de mandioca coletadas em fecularia de Aparecida do Rio Negro, TO.

Nutrientes	Composição bromatológica ¹
Matéria Seca	54%
Proteína bruta	6,9%
Extrato etéreo	2,1%
Fibra bruta	26%
Material mineral	4,3%
Cálcio	0,78 g/kg
Fósforo	0,08 g/kg
F.D.A ²	38,2%
F.D.N ³	63,5%
NDT <i>In natura</i> ⁴	36%
NDT Matéria seca ⁵	66%

¹ com base na Matéria Seca. ² Fibra em detergente ácido. ³ Fibra em detergente neutro.

⁴ Nutrientes digestíveis totais in natura. ⁵ Nutrientes digestíveis totais matéria seca.

Os valores encontrados para FDN foi de 63,5%. Este valor é influenciado pelas variedades e também pela precisão do corte que é feito momento do descasca das raízes. Menezes et al. (2004) encontraram valores inferiores (42,99%) que os do presente trabalho. Quando comparada com outra fonte como o farelo de trigo descrito por Rostagno et al. (2000), a casca de mandioca apresentou níveis superiores de FDN (40,54%) e FDA (11,26%), níveis inferiores de PB (16,54%) e teor elevado de MS (88,21%). Os valores de composição química obtidos com a casca de mandioca desidratada para matéria seca são superiores (91,12%) ao encontrado por Caldas Neto (1999) para a casca de mandioca; assim como os valores de PB (3,59%) e FDN (33,18%). Quanto aos valores de fibra bruta, a média encontrada nas amostras foi de 26%. Segundo Grizotto e Menezes (2003), a mandioca pode ser considerada excelente fonte de fibras dietéticas: celulose e lignina. Destas, a celulose é o componente principal, correspondendo a aproximadamente 90 a 98 % do total e a lignina o componente de menor concentração. Segundo a classificação de alimentos proposta por Andrigueto (1982) a casca de mandioca pode ser classificada como fonte de volumoso, pois possui FDN maior que 63,5% e é pobre em proteína. A casca de mandioca desidratada caracteriza-se por apresentar, em sua composição, teores mais elevados, particularmente de fibra e seus componentes, o que poderá ocasionar na menor disponibilidade da energia. Para Ferreira (1994) e De Blas e Wiseman (1998), a fibra aumenta a taxa de trânsito e/ou a viscosidade da digestão, dificultando a ação enzimática no intestino delgado dos animais. Para monogástrico, a fração

rica em energia do alimento é o teor de gordura que ele possui identificado na tabela pelo extrato etéreo, onde a necessidade energética é muito importante e o extrato etéreo tem a mesma função dos carboidratos de fornecer energia adequada e boa digestibilidade. Nos trabalhos realizados por Santos (2011), Faria (2011) e Ferreira (2007) encontrou um valor de extrato etéreo de 0,56%, 0,39% e 1,29% respectivamente, inferior ao encontrado neste trabalho, que foi de 2,1%. Em relação aos valores de cálcio e fósforo encontrados nas amostras, observa-se pela mesma tabela que os valores encontrados foram de 0,78 e 0,08 g/kg, respectivamente. Estes resultados são inferiores aos obtidos por Carvalho (2005), no qual obteve 2,8 e 0,6 g/kg através da determinação da fração casca da mandioca. Isso pode ter ocorrido devido a coleta dos resíduos da casca coletados, serem provenientes de diversos materiais genéticos da mandioca, ocasionando assim numa variação dos componentes nutricionais do resíduo ou mesmo pela variação comum de ocorrer em resíduos agroindustriais. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) in natura obteve cerca de 36% e o NDT com base na matéria seca obteve um valor médio de 66%, superior ao encontrado por Michelin et al. (2006) no qual ao realizar estudos com o uso da casca da mandioca para alimentação de coelhos, obteve um NDT da matéria seca de 52,30%.

4. CONCLUSÕES

Os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, FDN, FDA e NDT avaliados neste trabalho foram superiores aos encontrados na literatura, e, como a maioria dos resíduos agroindustriais apresenta grande variação na composição bromatológica quando comparados a resíduos da mesma natureza.

A composição bromatológica da casca da mandioca desidratada proveniente da indústria de fecularia indica que este resíduo tem potencial para ser utilizado na alimentação animal.

Estudos posteriores são necessários para avaliar o desempenho da digestibilidade de animais em função da casca da mandioca.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D. et al. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI,

- I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A. de; BONA FILHO, A. Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal - os Alimentos, Vol. I, São Paulo:Nobel, 1982. 395 p.
- CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B.; NUS-SIO, L. G. Métodos de análise de alimentos. Piracicaba: FEALQ, 2004. 135 p.
- CALDAS NETO, S.F. Digestibilidade parcial e total, parâmetros ruminais e degradabilidade de rações com mandioca e resíduos das farinheiras. 1999. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.
- CALDAS NETO, S. F.; ZEOULA, L. M.; PRA-DO, I. N.; SANTOS, G. T.;FREGADOLLI, F. L. Mandioca e resíduos das farinheiras na ali-mentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. Revista Brasileira de Zootecnia, Vi-çosa, v.29, n.7, p.2099-2108, 2000.
- CARVALHO, J.O.M. Subprodutos da mandioca - composição dos resíduos sólidos. EMBRA-PA Rondônia. Porto Velho, RO, dezembro de 2005. Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24804/1/folder-mandioca.pdf>.
- CEREDA, M. P. Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil. São Paulo: Paulicéia, 1994. 174p.
- CEREDA, M. P. Valorização de resíduos como forma de reduzir custo de produção. In: Con-gresso Latino-Americano de Raízes Tropicais, 1, São Pedro. Anais..., p. 25-43. 1996.
- De BLAS, C.; WISEMAN, J. The nutrition of the rabbit. New York: CABI Publishing, 1998.
- FARIA, B. P.; SILVA, N. J.; RODRIGUES, A. Q. et al. Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos: desempenho, ca-racterísticas de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. R. Bras. Zootec., v.40, n.12, p.2929-2937, 2011.
- FERREIRA, W.M. Componentes da parede ce-lular na nutrição de monogástricos. In: SIM-PÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 1994, Maringá. Anais... Maringá, 1994, p. 85-113.
- FERREIRA, G. D. G.; OLIVEIRA, R. L.; CAR-DOSO, E. C.; MAGALHÃES, A. L. R.; BRITO E. L. Valor Nutritivo de Co-produtos da Man-dioca. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.8, n.4, p. 364-374, out/dez, 2007.
- GRIZOTTO, R. K.; DE MENEZES, H. C. Avalia-ção da aceitação de “chips” de mandioca. Ci-ênc. Tecnol. Alim. v. 23, supl., p. 79-86, 2003.
- LEONEL, Magali. O farelo, subprodutos da extração de fécula d. In: CEREDA, Marney Pascoli (Coord.). Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. v. 4, cap. 15, p. 211- 216.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L.M.; ALCALDE, C. R.;NASCIMENTO, W. G. Avaliação da mandioca substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. Re-vista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
- MENEZES, M. P.C.; RIBEIRO, M. N., COSTA, R. G. et al. Substituição do milho pela cas-ca de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em rações completas para caprinos: consu-mo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso1. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.3, p.729-737, 2004.
- MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; FARIA,H.G.; ANDRE-AZ ZI, M.A. Utilização da casca de mandioca desidratada na alimentação de coelhos. Acta Sci. Anim. Sci. Maringá, v. 28, n. 1, p. 31-37, Jan./March, 2006.
- PEREIRA, J.R.V.; REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T.; BERTIPAGLIAS, L.M.A.;MELO, G.M.P.; Suple-mentação de bovinos mantidos em pasto di-ferido de *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu): parâmetros ruminais e degradabilidade. Acta Sci. Anim. Sci. Maringá, v. 30, n. 3, p. 317-325, 2008.
- ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000.
- SANTOS, D. F. Composição química e esti-mativa da digestibilidade e valor energético de resíduos da industrialização de frutas e da mandioca para alimentação de ruminantes. 2011. 72f. Dissertação (Mestrado em Zootec-nia)- Universidade Federal de Alagoas, Ala-

goas – AL.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235 p.

SILVA, A. L. F. Compostagem de casca de mandioca e seus efeitos sobre as propriedades químicas e biológicas do solo. 2010. 98 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Acre.

PRODUÇÃO DE AMENDOIM SALGADO SEM PELE

Hudson Luiz
Begnossi

PUCPR

João Nilson Flores
Junior

PUCPR

Vanderson Henrique
Borges Lacerda

PUCPR

Stefani de Marco

PUCPR

Rafael Victor
Menezes

PUCPR

Marcos Henrique
Werle

PUCPR

RESUMO

O presente artigo visa ampliar o aproveitamento nutricional e tecnológico do amendoim salgado, com o objetivo de elaborar extrato aquoso, com diferentes processamentos. Amendoins salgados são geralmente assado em azeite e embalados em sacos de varejo de tamanho de plástico ou latas hermeticamente fechados. Secos torrados amendoins salgados também são comercializados em quantidades significativas.

Palavras-chave: Amendoim Salgado; Óleo Vegetal; Proteínas.

1. INTRODUÇÃO

O amendoim é um alimento muito conhecido e consumido em todo o Brasil, podendo ser apresentado na forma doce ou salgado, a origem do amendoim em tupi, “Mani”, significa enterrado, a muito tempo a semente do amendoim faz parte da cultura brasileira, sendo o ingrediente principal das mais variadas receitas tradicionais, como bolo, paçoca, pé-de-moleque e até mesmo sorvete (SANTOS et al., 2013).

O Brasil já foi produtor de grandes volumes de amendoim, na década de 1970, o país registrou a marca de 1 milhão de toneladas, desde então, os números caíram, o principal motivo foi a substituição da cultura por soja, porém a produção voltou a ganhar mais impulso a partir do ano de 1995, dados apresentados pela Companhia Nacional do Abastecimento (Conab) demonstram que na safra 2010//2011 foram produzidos 242 mil toneladas de amendoim, apesar de seu cultivo ser realizado em todo o país, o estado de São Paulo é responsável por cerca de 80% da produção nacional (MARANHÃO et al., 2013).

Devido ao seu sabor agradável o amendoim torna-se um produto destinado também ao consumo “in natura” na forma de aperitivos salgados e torrados, podendo ser preparado de diversas formas como grãos inteiro, com diversas coberturas ou grãos moídos na forma de paçocas ou utilizado como substituinte do caju em coberturas de sorvetes. Além dessas formas de consumo, a leguminosa pode ser utilizada para extração de óleo que é diretamente utilizado na alimentação humana (SOUZA et al., 2016).

Assim como as demais espécies das fabáceas o amendoim se adapta desde os climas equatoriais até os temperados, ou seja, climas que apresentem estações quentes e úmidas que sejam suficientes para garantir a vegetação da planta, é uma cultura que apresenta grande resistência a seca devido seu sistema radicular profundo explorar a umidade do solo, característica que não é tão expressiva em outras culturas anuais, em contrapartida a cultura não é muito indicada para regiões que apresentam estações com longos períodos de umidade, característica que estimula o ataque de fungos e outras doenças, podendo afetar a colheita e qualidade do produto final (SANTOS et al., 2014).

Como sendo um produto muito proveitoso o amendoim também possui vario benefícios, como vitaminas B e E, fibras, ferro, Omega-3 e 6, e vários outros que ajudam desde prevenção de doenças ate em partes de embelezamento como fortalecimento de unhas e cabelos (BARROS NETO et al., 2014).

1.1 DADOS SOCIOECONÔMICOS

O amendoim nos últimos 500 anos, foi se propagando pelo mundo inteiro, tendo sua maior parte produzida com casca na China atualmente, por volta de 2011, ambos já produziam aproximadamente a metade da sua produção de todo o mundo, com 15,7 milhões de toneladas em 4,6 milhões de hectares, no século XVIII o amendoim chegou a Europa e no século XIX difundiu-se do Brasil para a África, o produto é conhecido e apreciado pela sua versatilidade de uso em pratos doces e salgados e pelo seu sabor almejado (SILVA et al., 2015).

No Brasil em 2011, foram produzidas 311,4 mil toneladas métricas de amendoim em casca, já em 2012 passava de 320,2 mil toneladas, plantados em 101,7 mil hectares, tendo um rendimento de 3.350 Kg/há, visando a produtividade da cultura, consegue-se praticamente o mesmo que a China (FAO, 2012).

Na China, anualmente são plantados 4 milhões de hectares, que estão dentro de um modelo econômico de prospecção de atividades nos mais diversificados setores econômicos, que é suficiente para alimentar uma população de 1 bilhão e 300 milhões, com um alimento rico em proteínas e vitaminas, aminoácidos e uma grande fonte de energia que é o amendoim (SANTOS et al., 2014). Lembrando que a leguminosa é nativa da América do Sul, visualize na tabela abaixo a situação atual da produção de amendoim:

Tabela 01. Tabela de Classificação da Quantidade Produzida entre os Países.

Posição	Região	Valor (1000\$ Int)	Símbolo	Produção (T)	Símbolo
1	China	7079124	*	16114231	Of
2	Índia	2995454	*	6933000	Of
3	Nigéria	1262642	*	2962760	Of
4	Estados Unidos da América	664494	*	1649410	Of
5	Myanmar	561289	*	1392150	Of
6	Argentina	308478	*	701535	Of
7	Indonésia	303370	*	690949	Of
8	República Unida da Tanzânia	280165	*	651397	Of
9	Camarão	228368	*	537000	F
10	Senegal	215433	*	527528	Of
11	República Democrática do Congo	189869	*	467223	Im
12	Vietnam	204132	*	465900	Of
13	Gana	196951	*	465103	Of
14	Níger	159802	*	395669	Of
15	Chade	160029	*	390000	F
16	Mali	131823	*	316000	F
17	Brasil	138578	*	311459	Of
18	Malawi	127005	*	304968	Of
19	Guiné	125981	*	290000	*
20	Burkina Faso	119698	*	265322	Of

Fonte: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao

Sua principal forma de consumo é torrada ou cozida, sua farinha é altamente proteica e pode ser utilizada para vários fins, principalmente para confecção de doces e salgados e panificação, no processo industrial, os grãos são utilizados para a produção de farelo e óleo, na fabricação de produtos alimentícios, no ramo da indústria farmacêutica e de conservas

(ARAUJO et al., 2014). A qualidade do óleo é maior que a do azeite de oliva, ajudando principalmente na prevenção de doenças cardíacas. Sabendo também que, os grãos apresentam grandes quantidades de vitaminas e proteínas, que pode substituir a carne em países onde há falta desse alimento (GONÇALEZ et al., 2013).

Sabendo que sua fama é de um produto “tira-gosto”, o amendoim é um dos petiscos mais consumidos no planeta, sendo que o mercado mundial do amendoim movimentou por ano US\$ 18,5 bilhões, seus maiores consumidores são a União Europeia, Japão, Rússia, Indonésia, Canadá e o México, os maiores exportadores são a Argentina e a China, sendo que 25% de sua exportação anual é o Brasil que é o responsável, ou seja, 80 mil toneladas em 2012, seu consumo interno gera cerca de 100 mil toneladas anuais sem casca e sua produção é cada vez mais crescente a cada ano, sendo avaliada a cultura que apresenta o quarto melhor rendimento do agronegócio brasileiro (ABICAB, 2013).

1.2 MATÉRIA-PRIMA

A matéria-prima utilizada para produção do produto final é o amendoim, na análise das formulações é utilizado o amendoim de subclasse branco e subclasse vermelho. Além da utilização de cloreto de sódio e água potável.

1.3 DADOS FÍSICOS-QUÍMICOS

O amendoim possui várias características que são essenciais para o homem, podemos citar algumas: Ácidos graxos monoinsaturados: Conhecidos como gorduras do bem, contribuem para diminuir a oxidação, aumentar a captação do colesterol ruim (LDL) pelo fígado e elevar as taxas do colesterol bom (HDL), sendo assim fundamental para evitar o aparecimento de doenças cardiovasculares, como a aterosclerose que é o entupimento das artérias (ARAUJO et al., 2014).

Gordura: fonte concentrada de energia além de ser precursora de diversos hormônios e proteger as membranas celulares ômega-3 junto ao ômega-6 reduzem, moderadamente, os níveis de triglicérides no sangue e a pressão arterial e previnem o envelhecimento, por funcionarem como renovadores celulares, Magnésio: Importante para a circulação, cálcio: Fortalece a estrutura óssea e previne a osteoporose (LAMEIRA et al., 1997).

A vitamina E: Nutriente famoso pela ação antioxidante, combate ao excesso de radicais livres e preservação do sistema imunológico, as vitaminas do complexo B: são auxiliares na digestão, o selênio: Eficácia na redução do estresse celular, físico e emocional (ROBERTO et al., 2016).

Ferro: é parte das células vermelhas e sua carência é diagnosticada como anemia, o ácido fólico ou folato: É essencial para a formação correta do sistema nervoso do feto, já o fósforo e potássio: O fósforo ajuda na formação dos ossos e é fundamental na constituição do rim, o potássio, melhora a contração muscular e é um aliado para quem pratica exercícios físicos (PIGHINELLI et al., 2008).

Uma das vantagens do amendoim, mesmo por ter um alto valor calórico, não apresenta colesterol por ser de origem vegetal, ativam o metabolismo de queima de gordura e também são responsáveis por manter o nível de açúcar no sangue, já as que contêm no amendoim geram saciedade e ajudam no emagrecimento, além de tudo atuam como ação anti-inflamatória, combate o enfraquecimento de unhas e cabelos, regulando a oleosidade e afastando dermatites e seborréia (BEZERRA et al., 2013).

1.4 DADOS SENSORIAIS

Após a produção do amendoim salgado, é analisado como dado sensorial a aparência o aroma, sabor cor crocância e impressão global.

1.5 ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE FABRICAÇÃO

Para produção do produto final é necessário a utilização de forno elétrico ou a gás, para realizar a torragem do amendoim. Também é utilizada máquina para realizar a selamento da embalagem.

1.6 TIPOS DE EMBALAGEM

O amendoim salgado pronto para consumo pode ser embalado em basicamente dois tipos de embalagem, as embalagens plásticas e as embalagens construídas a base de laminas de polipropileno, ambas as embalagens são caracterizadas por isolar o produto evitando contato com umidade do exterior da embalagem, outra característica da embalagem plástica é que não possui isolamento quanto à luz, o que possibilita visualização do produto no interior da embalagem, proporcionando mais segurança ao consumidor final (GLORIA et al., 2006).

1.7 ASPECTOS DE LEGISLAÇÃO

A legislação para produção do amendoim salgado exige instalações com condições de higiene adequadas, exige também condições de armazenamento ideais para que não ocorra contaminação por microrganismos patogênicos, quanto as embalagens a legislação exige que contenham informações para os consumidores (rotulagem), como lote do produto, prazo de validade/data de vencimento, informações a respeito do fabricante/importador, como endereço completo e telefone para contato, rótulo traduzido

para o português, no caso de produto importado, e características básicas do produto como, por exemplo, lista completa com todos os ingredientes utilizados em sua formulação (LIMA et al., 2015).

2. OBJETIVO GERAL

- Produzir amendoim (*Arachis hypogaea*) salgado sem casca para aperitivos.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar os pontos tecnológicos de processo dos produtos.
- Determinar qual formulação apresenta melhores atributos sensoriais.
- Determinar as características físico químicas das formulações.

2.1.1 DETERMINAR PONTOS TECNOLÓGICOS DE FABRICAÇÃO

É realizado o processo de torragem em forno na temperatura de 170 a 190°C. A próxima etapa tecnológica consiste na secagem do produto no forno, e finalmente é realizada o processo de embalagem do produto.

2.1.2 OBTER CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS FORMULAÇÕES

É avaliado sobre o produto final os dados de pH, acidez percentual, lipídios proteína total, extrato seco total, e teor de amido.

2.1.3 DETERMINAR CARACTERÍSTICAS DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS DAS FORMULAÇÕES

É avaliado no produto final as características sensoriais de cor, sabor, aroma.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL E PERÍODO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

O presente projeto será executado no laboratório de Tecnologia de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná Campus Toledo no período de 04 de Agosto até 25 de Novembro de 2017.

3.2 INGREDIENTES E FORMULAÇÕES

Para produção do amendoim salgado foi utilizado

três formulações diferente, tendo como fator de diferenciação a matéria-prima principal, o amendoim. Conforme tabela 02.

Tabela 02. Ingredientes e formulações do Amendoim Salgado

Ingredientes	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Amendoim Branco (g)	500	-	250
Amendoim Vermelho (g)	-	500	250
Cloreto de Sódio (g)	42	42	42
Água (ml)	120	120	120

Fonte: Os autores.

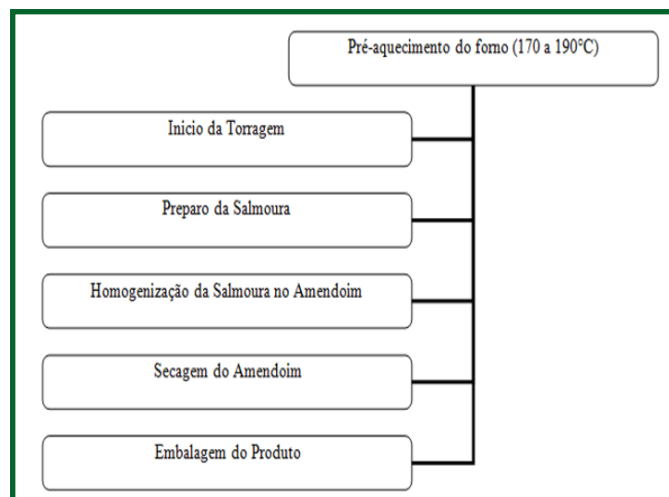
3.3 PROCEDIMENTOS DE FABRICAÇÃO

Para realizar a fabricação do amendoim salgado primeiramente é necessário realizar o pré-aquecimento do forno em temperatura média com variação de 170 °C a 190°C. Com a utilização de uma forma de aço inox colocar o amendoim ao forno por aproximadamente 30 minutos ou até iniciar o processo de torrar o amendoim.

Na sequencia é realizado o preparo da salmoura na proporção de 1 medida de sal para 5 medidas de água, realizando a mistura da solução para homogeneizar a calda. Com a salmoura pronta é necessário realizar a mistura da mesma com os grãos do amendoim torrado, podendo ser realizada a pulverização da salmoura sobre o amendoim ou realizada a homogeneização com o auxílio de uma colher.

Após realizada a mistura da salmoura com o amendoim, é necessário retornar a forma com os grãos para o forno deixando assar com pequenos intervalos de tempo, misturando, por 10 minutos ou até secar totalmente a salmoura. Quando finalizado o processo de secagem retirar a forma do forno deixando esfriar. Quando o amendoim atingir a temperatura ambiente já pode ser acondicionado em sua embalagem final. Conforme fluxograma abaixo:

Fig. 1. Fluxograma dos Procedimentos de Fabricação do Amendoim Salgado sem Pele.



Fonte: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So103-90161999000200016

3.4 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

Todas as determinações analíticas seguiram as recomendações técnicas usadas no INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2005).

3.4.1 PH

Procedimento – Pesar 10 g da amostra em um béquer e diluir com auxílio de 100 mL de água. Agitar o conteúdo até que as partículas, caso haja, fiquem uniformemente suspensas.

3.4.2 ACIDEZ PERCENTUAL

Procedimento – Pesar de 1 a 5g da amostra, transferir para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água. Adicionar de 2 a 4 gotas da solução fenolftaleína e titule com solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M, até coloração rósea.

Cálculo

Acidez(%): $V \times f \times 100$

$P \times c$

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M

P = nº de g da amostra usado na titulação

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

3.4.3 PROTEÍNA TOTAL

Procedimento – Pese 1 g da amostra em papel de seda. Transfira para o balão de Kjeldahl (papel+amostra). Adicione 25 mL de ácido sulfúrico e cerca de 6 g da mistura catalítica. Leve ao aquecimento em chapa elétrica, na capela, até a solução se tornar azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos). Aqueça por mais uma hora. Deixe esfriar. Caso o laboratório não disponha de sistema automático de destilação, transfira quantitativamente o material do balão para o frasco de destilação. Adicione 10 gotas do indicador fenolftaleína e 1 g de zinco em pó (para ajudar a clivagem das moléculas grandes de protídios). Ligue imediatamente o balão ao conjunto de destilação. Mergulhe a extremidade afilada do refrigerante em 25 mL de ácido sulfúrico 0,05 M, contido em frasco Erlenmeyer de 500 mL com 3 gotas do indicador vermelho de metila. Adicione ao frasco que contém a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 30% até garantir um ligeiro excesso de base. Aqueça à ebulição e destile até obter cerca de (250-300) mL do destilado. Titule o excesso de ácido sulfúrico 0,05 M com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, usando vermelho de metila.

$$\frac{V \times 0,14 \times f}{P} = \text{protídios por cento m/m}$$

V = diferença entre o nº de mL de ácido sulfúrico 0,05 M e o nº de mL de hidróxido de sódio 0,1 M gastos na titulação

P = nº de g da amostra

f = fator de conversão (Amendoim: 5,46)

3.4.4 LIPÍDIOS

Procedimento – Pese 2 a 5 g da amostra em cartucho de Soxhlet ou em papel de filtro e amarre com fio de lã previamente desengordurado. No caso de amostras líquidas, pipete o volume desejado, esgote em uma porção de algodão sobre um papel de filtro duplo e coloque para secar em uma estufa a 105°C por uma hora. Transfira o cartucho ou o papel de filtro amarrado para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Acople o extrator ao balão de fundo chato previamente tarado a 105°C. Adicione éter em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio. Adapte a um refrigerador de bolas. Mantenha, sob aquecimento em chapa elétrica, à extração contínua por 8 (quatro a cinco gotas por segundo) ou 16 horas (duas a três gotas por segundo). Retire o cartucho ou o papel de filtro amarrado, destile o éter e transfira o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105°C, mantendo por cerca de uma hora. Resfrie em dessecador até a temperatura ambiente. Pese e repita as operações de aquecimento por 30

minutos na estufa e resfriamento até peso constante (no máximo 2 h).

Cálculo

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{lipídios ou extrato etéreo por cento/m/m}$$

N = nº de gramas de lipídios

P = nº de gramas da amostra

Nota: no caso de produtos contendo alta proporção de carboidratos, pese a amostra sob papel de filtro e lave com cinco porções de 20 mL de água. Coloque em estufa a 105°C por uma hora para secagem e proceda a extração conforme acima descrito.

3.4.5 EXTRATO SECO TOTAL EST

Procedimento: Transfira 10 g, de amostra para uma cápsula previamente aquecida a 70°C por 6 horas, sob pressão reduzida ≤ 100 mm de mercúrio (13,3 kPa), resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. Esfrie em dessecador até a temperatura ambiente e pese. Repita as operações de aquecimento por 30 minutos e resfriamento até peso constante.

Cálculo

$$\frac{100 \times N}{A} = \text{resíduo seco por cento}$$

N = nº de g de resíduo seco

A = nº de gr da amostra

3.4.6 MATERIAL MINERAL

Pesar 10g de amostra macerada seca ao ar do material, proceder a queima até obter cinza clara, durante 3-5 horas, após a temperatura ter alcançado 550°C. Após esse tempo desligar a mufla e deixar que os cadinhos de porcelana esfriem a menos de 250°C. Colocar os cadinhos com as amostras no dessecador deixe esfriar até o equilíbrio com o ambiente. Pesar e registrar. Para realizar o cálculo utilizar a formula:

$$\text{Cinza(\%)} = \frac{\text{Peso da cinza (g)} \times 100}{\text{Peso da amostra (g)}}$$

3.5 ANALISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada para verificar quais formulações do amendoim salgado sem pele foram as mais aceitas quanto aos atributos aroma, sabor, cor, crocância, aparência e impressão global. Os testes de aceitação foram realizados empregando-se escala hedônica de 9 pontos, variando de “gostei muitíssimo” a “desgostei muitíssimo”. Trinta

providores adultos de ambos os sexos com idade de 18 a 51 anos, não treinados foram selecionados, ao acaso, para realizarem as análises sensoriais das amostras assinalando sua aceitação em ficha apropriada (Anexo 1).

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados físico-químicos e sensoriais serão analisados através da análise de variância Anova, utilizando-se teste de médias Tukey em nível de significância a (P < 0,05) utilizando o software Minitab.

4. RESULTADOS E DISCUÇÃO

4.1 RESULTADOS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 03, a formulação F2 apresentou alto teor de lipídeos (54,53%) e alto teor em proteína (24,613%), o que faz desta formulação uma excelente estratégia de inclusão proteica na alimentação de adultos e crianças.

Para análise de pH a formulação F2 apresentou menor valor em relação a formulação F1, que por sua vez foi menor que a formulação F3 (P<0,05), (Tabela03). Quando analisado a Acidez percentual a formulação F2 apresentou teor menor que a formulação F3 que por sua vez não teve diferença significativa (P<0,05) em relação à formulação F1, (Tabela03). Em relação à proteína total a formulação F2 apresentou maior teor em relação à formulação F1 existindo diferença significativa (P<0,05), esta que por sua vez não diferiu significativamente da formulação F3, (Tabela03). Para a análise de lipídeos não foram encontradas diferenças significativas (P<0,05) entre as formulações, (Tabela03). O resultado da análise para extrato seco total revelou maior teor para a formulação F1 em relação as demais formulações sendo significativo (P<0,05) apenas em relação a formulação F2, (Tabela03). A análise de material mineral apresentou valor maior significativamente (P<0,05) para a formulação F2, sendo maior que a formulação F3, esta que por sua vez não teve diferença significativa em relação a formulação F1 (Tabela03).

Tabela 03: Resultados das análises físico-químicas das formulações.

Características físico-químicas	Formulações		
	F1	F2	F3
pH	5,076 ^c ± 0,01528	4,800 ^b ± 0,020	5,410 ^a ± 0,0173
Acidez percentual	5,0133 ^a ± 0,0379	4,520 ^b ± 0,0500	4,89 ^a ± 0,1136
Proteína total	21,98 ^b ± 0,553	24,613 ^a ± 0,867	23,437 ^b ± 0,442
Lípídeos	52,58 ^a ± 1,016	54,53 ^a ± 0,970	53,423 ^a ± 0,965
Extrato seco total	0,240 ^a ± 0,0100	0,1667 ^b ± 0,0208	0,2233 ^a ± 0,0057
Material mineral	9,360 ^b ± 0,1217	9,870 ^a ± 0,794	9,4267 ^b ± 0,0451

Medidas seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

4.2 RESULTADOS ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada utilizando-se amostras do produto resultante dos procedimentos de fabricação das diferentes formulações de amendoim salgado sem pele.

Os resultados do teste de aceitação como os atributos aparência, aroma, sabor, cor, crocância e impressão global estão apresentados na Tabela 04, onde se pode verificar que a formulação F2 apresentou maior aceitação para a maioria das características do produto, exceto para análise de crocância na qual apresentou valor significativamente menor ($P < 0,05$) em relação às formulações F1 e F3 que por sua vez não variaram significativamente entre si.

Tabela 03: Resultados das análises sensoriais das formulações.

Características sensoriais	Formulações		
	F1	F2	F3
Aparência	5,850 ^c ± 0,813	7,80 ^a ± 0,834	6,95 ^b ± 0,759
Aroma	5,65 ^b ± 0,813	6,80 ^a ± 0,768	6,10 ^b ± 0,852
Sabor	6,00 ^b ± 1,026	7,85 ^a ± 1,080	6,65 ^b ± 1,182
Cor	7,10 ^a ± 1,071	7,65 ^a ± 0,933	7,60 ^a ± 0,821
Crocância	7,70 ^a ± 0,979	6,40 ^b ± 0,821	7,55 ^a ± 0,999
Impressão global	6,15 ^b ± 0,988	7,95 ^a ± 0,999	6,65 ^b ± 1,089

Medidas seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os resultados mostram a possibilidade de se elaborar um produto através do processamento do amendoim vermelho in natura com aceitação favorável pelos provadores, tendo assim como produto preferencial o resultado da formulação F2.

REFERÊNCIAS

ABICAB. Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados. Disponível em < <http://www.abicab.org.br/historia-3/>>. Acesso em: 10 Set. 2017

ARAUJO, W. D.; GONELI, A. L. D.; SOUZA, C. M. A. DE; GONÇALVES, A. A.; VILHASANTI, H. C. B. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 3, p. 279–286, 2014. Departamento de Engenharia Agrícola - UFCG / Cnpq. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi5-43662014000300006&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

BARROS NETO, J. J. DA S.; ALMEIDA, F. DE A. C.; GOMES, J. P.; ALBUQUERQUE, E. M. B. DE. Projeto e validação de máquina para produção de extrato de amendoim. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 11, p. 1165–1171, 2014. Departamento de Engenharia Agrícola - UFCG / Cnpq. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi415=43662014001100011-&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

BEZERRA, A.; SANTOS, A. C.; COSTA, H.; RAMOS, V. D.; COSTA, H. M. DA. Efeito do Óleo de Linhaça e do Óleo de Amendoim sobre a Vulcanização da Borracha Natural (Nr). Parte II: Modelo Detalhado. Polímeros Ciência e Tecnologia, v. 23, n. 4, p. 493–500, 2013. ABPol. Disponível em: <<http://www.revistapolimeros.org.br/doi/10.4322/polimeros.2013.020>>. Acesso em: 10 Set. 2017.

BRASIL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. Brasília, 4^o ed., 1018p. 2005.

GLORIA, E. M. DA; ROMERO, A. DE C.; CARVALHO, A. P. P.; CALORI DOMINGUES, M. A.; GONÇALVES, P. V. DE M. Perfil da contaminação com aflatoxina entre embalagens de produtos de amendoim. Ciência e Tecnologia de

Alimentos, v. 26, n. 3, p. 660–665, 2006. SBCTA. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi20612006000300027&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

GONÇALEZ, E.; SILVA, J. L. DA; REIS, T. A. DOS; et al. Produção de aflatoxinas e ácido ciclopiazônico por cepas de *Aspergillus flavus* isoladas de amendoim. Arquivos do Instituto Biológico, v. 80, n. 3, p. 312–317, 2013. Instituto Biológico. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi8-16572013000300008&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 25-54.

LAMEIRA, C. P.; COELHO, G. L. V.; MOTHÉ, C. G. EXTRAÇÃO DE LIPÍDEOS DA AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU COM CO₂ SUPERCRÍTICO. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 17, n. 4, p. 405–407, 1997. SBCTA. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi20611997000400012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

LIMA, J. R.; GARRUTI, D. DOS S.; ARAÚJO, Í. M. DA S.; et al. Relato de caso: Caracterização físico-química e aceitabilidade de paçoca produzida com amêndoa de castanha-de-caju e sua comparação com produtos comerciais. Brazilian Journal of Food Technology, v. 18, n. 4, p. 332–336, 2015. Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi81=67232015000400332-&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

MARANHO, Á. S.; PAIVA, A. V. DE; PAULA, S. R. P. DE. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. Revista Árvore, v. 37, n. 5, p. 913–921, 2013. Sociedade de Investigações Florestais. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi00=67622013000500014-&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

PIGHINELLI, A. L. M. T.; PARK, K. J.; RAUEN, A. M.; BEVILAQUA, G.; GUILLAUMON FILHO, J. A. Otimização da prensagem a frio de grãos

de amendoim em prensa contínua tipo expeller. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, p. 66–71, 2008. SBCTA. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi20612008000500011&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

PORTAL SÃO FRANCISCO. Amendoim. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alimentos/amendoim>>. Acesso em 11 Set. 2017

ROBERTO, M. DE A.; ALENCAR, E. R. DE; FERREIRA, W. F. DE S.; et al. Saturação do ozônio em coluna contendo grãos de amendoim e efeito na qualidade. Brazilian Journal of Food Technology, v. 19, n. 0, 2016. Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi81-67232016000100408&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

SANTOS, E. P. DOS; SILVA, R. P. DA; BERTONHA, R. S.; NORONHA, R. H. DE F.; ZERBATO, C. Produtividade e perdas de amendoim em cinco diferentes datas de arranquio. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 4, p. 695–702, 2013. Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi66902013000400005&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 10 Set. 2017.

SANTOS, R. C.; LUZ, L. N. DA; PINHEIRO, M. P. N.; GALVÃO FILHO, A. L. DE A.; LIMA, L. M. DE. Prospecção de descritores para seleção de genótipos de amendoim tolerantes a pragas de grãos armazenados. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 8, p. 851–855, 2014. Departamento de Engenharia Agrícola - UFCG / Cnpq. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi15=43662014000800011-&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

SILVA, J. F. M. DA; PRADO, G.; MADEIRA, J. E. G. C.; et al. Utilização de filme de quitosana para o controle de aflatoxinas em amendoim. Bragantia, v. 74, n. 4, p. 467–475, 2015. Instituto Agronômico. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi6-87052015000400467&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO EMBRAPA. Sistema de Produção de Amendoim. Disponível em: < https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3803&p_r_p_-996514994_topicId=3445> Acesso em: 10 Set. 2017.

SOUZA, R. G. M. DE; CAMPOS, M. I. V. A. M.; CORDEIRO, M. DE M.; et al. Validação de fotografias de alimentos para estimativa do consumo alimentar. Revista de Nutrição, v. 29, n. 3, p. 415–424, 2016. Revista de Nutrição. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi415=52732016000300415-&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 Set. 2017.

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR E ETANOL: ESTUDO DE CASO TOCANTINS

Yolanda Vieira de
Abreu

UFT

Heloisa Rodrigues
Nascimento

IFTO

Márcia Cristina
Gonçalves Gomes

UFTO

RESUMO

O presente trabalho apresenta dados sobre a produção de etanol no Brasil e mostra a evolução da produção de cana-de-açúcar e etanol no Estado do Tocantins. A metodologia consistiu na pesquisa exploratória, descritiva e bibliográfica, utilizando o levantamento de dados bibliográficos em artigos, livros, documentos e sites oficiais direcionados ao objetivo do trabalho. Para a elaboração deste, foram coletados dados sobre área plantada, produção da cana-de-açúcar e etanol, produtividade e as características do empreendimento instalado no Estado do Tocantins, a Usina Bunge no município de Pedro Afonso, sendo que esta tem utilizado tecnologias modernas e organização do negócio nos mesmos moldes dos grandes centros produtores de biocombustível e bioenergia. Diante dos dados levantados, percebe-se que a partir da instalação da Usina Bunge e seus investimentos, a produção tocaninense de cana-de-açúcar e etanol tem expandido entre os estados produtores da Região Norte, e os números confirmam que atualmente, o mesmo tem contribuído com mais de 60% da produção de etanol da Região.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar; Levantamento de dados; Etanol; Tocantins.

1. INTRODUÇÃO

A crescente busca por fontes renováveis de energia que substituam as fontes derivadas do petróleo tem se intensificado nos últimos anos, levando-se em consideração o aumento do consumo, as questões ambientais, necessidade de diversificação na matriz energética e ainda a eficiência na geração e uso da energia. E dentro deste aspecto uma das fontes de energia renovável que se tem destacado no Brasil e em outros países é o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar (CORTEZ, 2010).

Introduzida no período colonial, a cana-de-açúcar se transformou em uma das principais culturas da economia brasileira. O Brasil não é apenas o maior produtor de cana. É também o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol e conquista, cada vez mais, o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética (MAPA, 2014).

De acordo com levantamento da CONAB (2013), a produção de cana-de-açúcar no Brasil concentra-se na Região Centro-Sul, sendo que na safra 2012/2013 correspondeu a aproximadamente 90,50% da produção, enquanto que a Região Norte-Nordeste corresponde a aproximadamente 9,50%. A produção de etanol total fechou em 23,64 bilhões de litros na safra 2012/13 e é estimado em 27,66 bilhões de litros para 2013/14, um incremento de 4,02 bilhões de litros, alta de 16,98%. Assim, o etanol anidro deverá ter um acréscimo de 19,04% na produção e o etanol hidratado terá aumento de 15,51%, quando comparados com a produção de etanol da safra anterior.

O Estado do Tocantins, localizado na Região Norte do país, tem se destacado na produção de cana-de-açúcar, de acordo com dados levantados pela Companhia Nacional de Abastecimento, a CONAB (2013), a produção deste Estado representa 60,87% da produção de cana-de-açúcar desta Região. Neste cenário faz-se importante ressaltar que o município de Pedro Afonso, conhecido por ser destaque na produção de grãos, especialmente, a soja, tem se tornado responsável pelo crescimento da participação do Estado na produção de cana-de-açúcar. Em 2011, a empresa BUNGE instalou-se no município com a finalidade de produzir bioetanol, sendo que em 2013, foram cultivados mais de 30 mil hectares destinada a esta empresa (Portal G1, 2013).

Diante disso, o objetivo do trabalho é apresentar a evolução da produção da cana-de-açúcar e do etanol no Estado do Tocantins a partir de 2010. Neste Estado a região que se destaca na produção de cana-de-açúcar e seus derivados é a de Pedro Afonso, por possuir características físicas mais adequadas a plantação desta cultura e ainda a instalação da

Usina da Bunge neste Município.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada consistiu na pesquisa exploratória, descritiva e bibliográfica. Utilizou-se o procedimento metodológico de levantamento bibliográfico tendo como fonte de dados artigos, livros, documentos e sites oficiais, direcionados para os principais assuntos abordados como: agroenergia, levantamento de safras da cana-de-açúcar, etanol e dados de produção do etanol no Estado do Tocantins, Usina Bunge, município de Pedro Afonso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 O ETANOL NO BRASIL A PARTIR DE 1975

Em novembro de 1975, por meio do Decreto nº 76.593, o Presidente Ernesto Geisel criou o Programa Nacional de Álcool (PROÁLCOOL), um programa de incentivo à produção do álcool combustível visando alternativas para enfrentar a crise do petróleo que ameaçava as economias mundiais importadoras do produto. O programa tinha como objetivo garantir o suprimento de etanol no processo de substituição da gasolina. Tinha também como meta apoiar o desenvolvimento tecnológico da indústria sucroalcooleira. Na primeira fase do programa, até 1979, a ênfase foi a produção de etanol anidro para ser misturado à gasolina. Na segunda fase, a ênfase passou a ser o etanol hidratado, usado puro em motores adaptados para o combustível (ANP, 2010). Entre 1983 e 1988, mais de 90% dos automóveis vendidos no País eram movidos a etanol. Quando os preços do petróleo começaram a cair, no fim da década de 1980, a produção do etanol hidratado declinou. Ao fim da década de 1990, apenas cerca de 1% dos carros vendidos tinham motores a etanol (ANP, 2010).

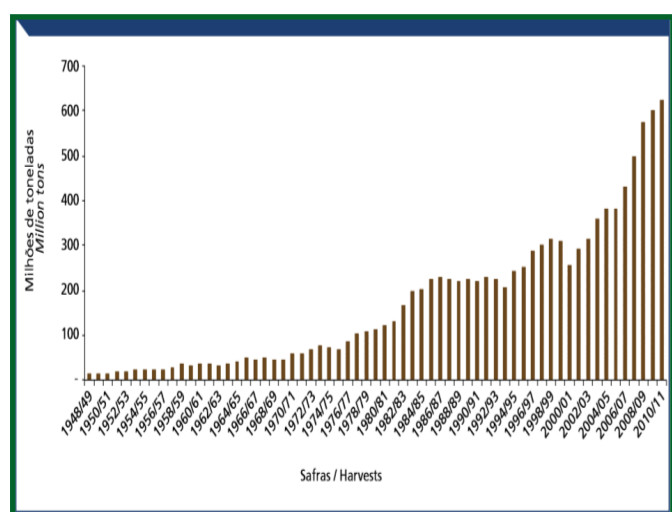
Porém, depois de um período de incertezas, ao longo da década de 1990, o interesse pelo álcool combustível no Brasil, voltou a ter um papel relevante na matriz energética brasileira, em virtude das novas perspectivas de mercado com as oscilações do preço do petróleo proporcionadas pelos constantes conflitos no Oriente Médio. No Brasil, houve o lançamento dos veículos bicombustível (flex fuel). Externamente, aumentam o interesse em substituir oxigenantes da gasolina altamente poluentes, como o MTBE (metil-butil terciário) e o chumbo tetraetila, pelo álcool; e também cresce o interesse em substituir parte da gasolina por álcool, em virtude das

vantagens econômicas que isso poderia propiciar em cenários de alta nos preços do petróleo (LEME, 2004).

Atualmente o Brasil se defronta com a perspectiva de um aumento significativo da demanda de álcool combustível, essa previsão se sustenta em três realidades de mercado: 1) aumento interno do consumo de álcool hidratado pelo sucesso da tecnologia flex-fuel no mercado de veículos automotivos leves; 2) expansão das exportações brasileiras de álcool, em função do crescente interesse mundial pela mistura do álcool à gasolina, como forma de enfrentar o aquecimento global; 3) opção brasileira pela produção do biodiesel, utilizando etanol na transesterificação dos óleos vegetais (BONOMI; FELIPE, 2010).

A Figura 3.1 mostra a evolução da produção brasileira de cana-de-açúcar no Brasil, desde a safra de 1948/49 até safra de 2010/11, elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Figura 3.1 - Evolução da produção brasileira de cana-de-açúcar



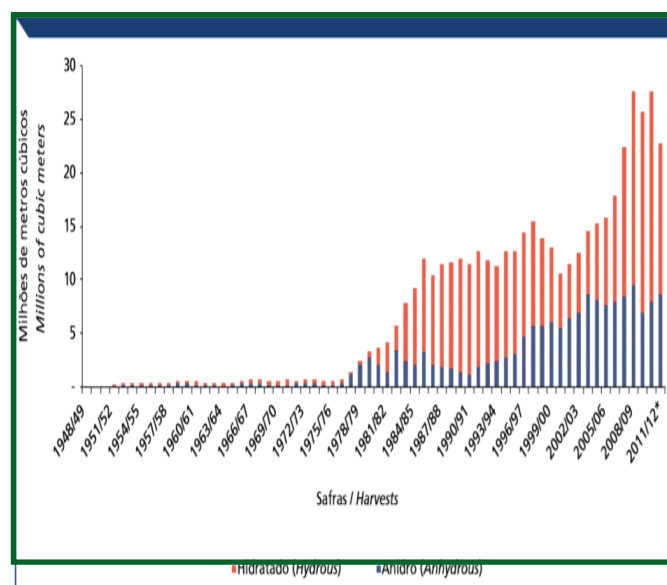
Fonte: BRASIL (2013)

Analisando a figura 3.1 percebe-se na que a partir da safra de 1974/75, ano de lançamento do PRO-ÁLCOOL, a produção brasileira de cana-de-açúcar iniciou a fase de crescimento, porém na década de 1990 com a diminuição da venda de carros movidos a álcool a produção manteve-se praticamente constante, e a partir da safra 2002/2003 com o surgimento dos veículos flex-fuel a produção está em crescimento contínuo.

A Figura 3.2 mostra a evolução da produção brasileira de etanol por tipo, sendo dividido em etanol anidro e etanol hidratado na safra de 1948/49 a safra de 2010/11, elaborado pelo Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Figura 3.2 - Evolução da produção brasileira de etanol por tipo.



Fonte: BRASIL (2013)

Percebe-se através da figura 3.2 que a produção tanto do etanol anidro quanto do hidratado tem aumentado no decorrer das safras. Porém a produção de etanol hidratado, o qual é utilizado como combustível dos carros flex-fuel, é maior devido ao aumento da demanda deste pelo mercado interno, resultante do crescimento da venda de veículos movidos por este combustível, enquanto do etanol anidro é menor pois este desempenha o papel de aditivo da gasolina.

Os custos de produção do etanol, no Brasil, é um dos mais baixos no mundo. Este por ser produzido a partir da cana-de-açúcar apresenta algumas vantagens ambientais e econômicas. Dentre estas vantagens pode-se citar que somente uma unidade de energia fóssil é usada para cada 8 a 9 unidades da energia produzida pelo etanol de cana. A redução das emissões do carbono beneficia-se, também, para cada metro cúbico de etanol de cana-de-açúcar usado como combustível, há uma redução de 2,1 a 2,4t de CO_2 (dióxido de carbono), emitido na atmosfera (CRUZ, 2010). Outra importante característica do setor sucroalcooleiro é sua capacidade de utilização da cogeração de energia elétrica, produzindo energia mais que suficiente para o próprio consumo das usinas de açúcar e álcool, na época da safra, mas também produzindo excedentes de energia que são vendidos às redes de distribuição de eletricidade e que dependendo do contrato realizado com a concessionária poderá ser utilizada nas entressafras (FILHO, 2009).

O conceito de cogeração possui diversas defini-

ções encontradas na literatura, sendo que muitas se aproximam daquela adotada por Lizzaraga (1994) apud Ensinas, Arnão e Nebra (2010) que define esse termo como a “produção conjunta, em processo sequencial de eletricidade (ou energia mecânica) e energia térmica útil”.

O processamento da cana-de-açúcar é altamente intensivo no uso de energia, principalmente energia térmica para a concentração do caldo, destilação e desidratação do etanol. No início do PROÁLCOOL, grande parte das usinas consumia quantidades consideráveis de lenha para complementar o bagaço como combustível. Além disso, parte da energia elétrica necessária à operação da planta era adquirida das concessionárias por preços ainda muito baixos. Hoje, as usinas mais modernas geram excedentes de energia elétrica para a venda e ainda operam com sobra de bagaço (LEAL, 2010).

O progresso do setor sucroalcooleiro observado no Brasil foi baseado no uso de apenas um terço do potencial energético da cana-de-açúcar: o caldo, para produção do açúcar e etanol. Agora estamos no limiar do uso em larga escala dos outros dois terços da planta – o bagaço e a palha – para gerar eletricidade, conhecida como bioeletricidade (JANK; RODRIGUES, 2007).

A bioeletricidade se encontra disponível próxima dos principais centros de consumo, reduzindo os custos de transmissão. Além disso, ela é produzida durante a safra da cana-de-açúcar, que corresponde ao período seco, de maior demanda por eletricidade e maior custo de geração do sistema nacional, sendo altamente complementar à energia gerada pelas hidrelétricas. Ainda se podem listar outras vantagens, tais como: A) energia totalmente renovável; B) de baixo impacto ambiental; C) reduzido prazo para construção (inferior a 30 meses). Tem-se que levar em consideração o aumento do mercado de máquinas, equipamentos, setores comerciais, serviços e industriais para atender a demanda da indústria de bioeletricidade (JANK; RODRIGUES, 2007).

Além disso, as demandas sociais crescentes por uma política energética que valorizasse a minimização do impacto ambiental, a adoção de fontes alternativas de energia e a racionalização do uso de insumos energéticos mostraram a necessidade de investimentos no melhor aproveitamento dos resíduos da cana-de-açúcar. Assim com a eliminação das práticas de queimadas nos canaviais, com a colheita mecanizada e a recuperação de pontas e folhas da cana-de-açúcar, pode representar também um aumento significativo na disponibilidade de biomassa usada como combustível nos sistemas de cogeração, aumentando ainda mais a geração de excedentes (ENSINAS; ARNÃO; NEBRA, 2010).

Portanto, pode-se afirmar que a produção de etanol no Brasil é dinâmico quanto a pesquisa e desenvolvimento (P&D) e tende a ser eficiente e cada vez ambientalmente mais adequado em comparação com os combustíveis fósseis.

3.2 O ETANOL NO ESTADO DO TOCANTINS

De acordo com dados da Secretaria da Agricultura do Tocantins – SEAGRO (2010), o Estado do Tocantins possui uma área total de 27.842.070ha, dos quais 50%, ou seja, 13.921.035ha, tem vocação para a produção agrícola.

O Tocantins, além de apresentar condições favoráveis de clima e solo e oferta de água para irrigação dos plantios, oferece outras vantagens adicionais como a logística de transporte que permitirá exportar etanol pelo Porto de Itaquí (São Luís – MA), pelos trilhos da Ferrovia Norte-Sul, utilizando o sistema multimodal de transportes. O Porto de Itaquí é a porta mais próxima para saída dos produtos do Estado rumo aos mercados da Ásia, Europa e América do Norte. A diferença em comparação com os portos de Paranaguá, Paraná, e de Santos, em São Paulo, equivale à cerca de cinco dias de navio (O JORNAL, 2007).

No cadastro da UDOP - União dos Produtores de Bioenergia – existe somente uma usina tocaninense em operação a Usina Bunge – Unidade localizada no município de Pedro Afonso. Esta foi inaugurada em julho de 2011 e atualmente produz bioetanol e bioenergia a partir do processo de cogeração do bagaço da cana-de-açúcar. A capacidade de processamento é de 2,5 milhões de toneladas anualmente. O empreendimento já criou mais de 1.200 empregos diretos no município. Além disso, a usina traz diversos aspectos inovadores, entre eles o maior pivô central para irrigação já produzido no mundo, com um raio de cobertura de 1.300 metros. Os canaviais da usina Pedro Afonso, também, fazem uso de uma tecnologia ainda pouco utilizada no setor sucroenergético, porém interessante e muito promissora, porque esta permite que 70% da cana que abastece a usina seja irrigada por pivô central (com água) ou fertirrigação (com vinhaça), sistema que pode gerar grandes aumentos de produtividade (ÚNICA, 2011).

A figura 3.3 abaixo mostra a produção de etanol no Estado do Tocantins em mil m³ entre as safras 2005/2006 a 2012/2013 e apresenta números para comparação do mesmo período com a produção do Estado do Pará, um dos produtores da Região Norte (ÚNICA, 2013).

Tabela 3.1 - Comparação da produção de etanol total entre os Estados do Tocantins e Pará entre as safras de 2005/06 a 2012/13.

Produção de etanol total em mil m ³		
Safra	Tocantins	Pará
2005/06	4	42
2006/07	12	52
2007/08	0	36
2008/09	3	45
2009/10	2	38
2010/11	16	23
2011/12	111	39
2012/13	157	33

Fonte: ÚNICA (2013)

Analisando os dados da tabela 3.1 pode-se observar que a produção de etanol no Estado do Tocantins é praticamente recente, visto que a partir de dados pesquisados as estimativas se iniciaram a partir do ano de 2005, participando da safra 2005/06 e 2006/07, porém na safra 2007/06 não houve produção, voltando a produzir na safra 2008/09. Na safra 2008/09 do estado do Tocantins produziu cerca de 2 mil m³ de etanol total.

Comparando os dados da tabela 3.1, a qual apresenta a produção de etanol total dos Estados do Tocantins e Pará, ambos pertencentes a Região Norte, percebe-se que em números a produção de etanol no Tocantins era pequena em relação a do Pará, entretanto houve um crescimento partir da safra de 2010/11. E a partir da safra 2011/12 a produção do Estado do Tocantins superou a do Pará, sendo que este foi um dos maiores produtores de etanol da Região Norte até a safra 2010/11.

A tabela 3.2 apresenta o aumento da produção de etanol total, anidro e hidratado no Estado do Tocantins entre a safra de 2011/12 a safra de 2013/14, período em que houve a instalação da Usina Bunge no município de Pedro Afonso.

Tabela 3.2 - Produção de etanol por tipo no Estado do Tocantins

Safra	Etanol total (Em 1000 l)	Etanol Anidro (Em 1000 l)	Etanol hidratado (Em 1000 l)
2011/12 ¹	110.696,1	93.217,6	17.478,5
2012/13 ²	158.911,3	109.800,6	49.110,7
2013/14 ³	173.232,8	94.921,9	78.311,0

Fonte: CONAB(2011);CONAB(2012);CONAB(2013)

¹dados do terceiro levantamento da CONAB, dezembro,2011.

² dados do terceiro levantamento da CONAB, dezembro,2012.

³ dados do terceiro levantamento da CONAB, dezembro, 2013

E ainda, observando os três últimos levantamentos realizados pela CONAB entre as safras de 2011/12 a 2013/14 percebe-se que houve um crescimento no Estado do Tocantins em relação a área plantada, produtividade e produção em relação a cana-de-açúcar, os dados são apresentados na tabela 3.3 a seguir.

Tabela 3.3 Dados das safras de 2011/12 a 2013/14 da cana-de-açúcar

Safra 2011/2012 ¹								
Área (em mil hectares)			Produtividade (Kg/ha)			Produção (Em mil toneladas)		
2010/11	2011/12	Var %	2010/11	2011/12	Var %	2010/11	2011/12	Var %
2,820	14,710	422	84.750	92.925	9,6	239,0	1.366,9	471,9
Safra 2012/2013 ²								
Área (em mil hectares)			Produtividade (Kg/ha)			Produção (Em mil toneladas)		
2011/12	2012/13	Var %	2011/12	2012/13	Var %	2011/12	2012/13	Var %
14,710	23,570	60,20	92.872	78.310	15,7	1.366,2	1.845,8	35,1
Safra 2013/2014 ³								
Área (em mil hectares)			Produtividade (Kg/ha)			Produção (Em mil toneladas)		
2012/13	2013/14	Var %	2012/13	2013/14	Var %	2012/13	2013/14	Var %
23,570	26,630	13,00	76.378	83.600	9,5	1.800,2	2.226,3	23,7

Fonte: CONAB(2011);CONAB(2012);CONAB(2013)

¹dados do terceiro levantamento da CONAB, dezembro,2011.

² dados do terceiro levantamento da CONAB, dezembro,2012.

³ dados do terceiro levantamento da CONAB, dezembro, 2013.

Na tabela 3.3 pode-se verificar que a safra 2010/11, quando comparada com a de 2011/12, em relação a área plantada houve uma variação de 422% e a produção apresentou-se com variação em torno de 471,9%, o que confirma a importância em valores da implantação da Usina Bunge no Estado. Porém, nesta safra de 2011/2012, a área plantada aumentou em 60,20%, enquanto a produção aumentou 35,1%. Na safra de 2013/14 os dados sobre área plantada, produtividade e produção apresentaram as seguintes variações, quando comparados com o do ano anterior, respectivas de 13%, 9,5% e 23,7%. Nestes períodos pode-se dizer que a produtividades aumentou por extensão da fronteira agrícola e não por tecnologia ou aumento da produtividade. Este fato pode ter ocorrido devido aos investimentos em pesquisas relacionados ao desenvolvimento de novas variedades da cana-de-açúcar que se adaptem ao clima, tipos de solo, índices pluviométricos e outros fatores que podem influenciar na melhora da produtividade e são relevantes no momento de investir em novas áreas de cultivo. E ainda a tecnologia utilizada pela Usina Bunge no que diz respeito à irrigação da cultura da cana-de-açúcar confirma que as áreas

de expansão da mesma no Estado do Tocantins é possível, desde que seja realizado de forma a conservar os recursos naturais ali existentes.

Em 2013, no mês de setembro de 2013 a Usina Bunge de Pedro Afonso iniciou a geração de bioeletricidade a partir do bagaço da cana-de-açúcar, tendo potência instalada de 80MW, sendo 45MW a potência disponível para fornecimento ao sistema elétrico nacional. Por ano, a unidade poderá contribuir com até 230 mil MWh de bioeletricidade. A Usina já comercializou toda essa energia por meio de contrato com a CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, firmado a partir de leilão público, para o fornecimento de 70.080 MWh em 2013 e 163.812 MWh/ano até o término do contrato em 2027, totalizando 2.363.448 MWh (AMBIENTE ENERGIA, 2013).

Portanto, o investimento na produção de cana-de-açúcar no Tocantins esta se dando nos moldes nacionais, com tecnologia adequada ao solo, clima e outras variáveis, bem como com tecnologia inovadora e que no futuro tende a aumentar a produtividade e sua participação no cenário de produção de biocombustíveis e bioenergia em nível nacional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que a produção de etanol no Estado do Tocantins ainda é incipiente, mas está se iniciando no Estado um projeto ousado de produção de cana-de-açúcar, bioenergia e de biocombustíveis pela empresa Bunge.

Os números apresentados neste trabalho confirmam o crescimento do Estado do Tocantins na produção de cana-de-açúcar e etanol desde a safra 2010/11. As estimativas para safra 2013/14 mostram que a produção prevista para o Tocantins, representa 60% da produção da Região Norte. Além disso, a implantação da Usina Bunge no município de Pedro Afonso, e o investimento em pesquisa e tecnologia, irá contribuir para o aumento da produtividade e da eficiência deste setor. O desenvolvimento da produção do etanol e da bioeletricidade auxilia no crescimento econômico, resulta em melhorias sociais na região, criando novos ambientes de negócios, emprego e renda para a população local.

O investimento em cana-de-açúcar nesta nova fronteira de produção de agricultura destinada a produção de agroenergia, é interessante e beneficia a sociedade tocantinense, porém é necessário que os órgãos ambientais estaduais e outros atuem de forma a aplicar a ferramenta de comando e controle para monitorar a influência e impacto deste empreendimento em relação ao ecossistemas existentes e nem ultrapasse o limite de regeneração dos recursos

naturais.

REFERÊNCIAS

AMBIENTE ENERGIA. Cogeração como alternativa. 2013. Disponível em: < <https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2013/10/cogerao-como-alternativa/23417>>. Acesso em: 01 abr.2014.

ANP-Agência Nacional do Petróleo. Anuário Estatístico 2010. Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em: 26 set. 2010.

BONOMI, A. FELIPE, M.G.A. Novo Modelo Industrial e Usos Finais do etanol. In: CORTEZ, L.A.B (coord). Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010. p.543-545.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anuário estatístico da agroenergia 2012. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Cana-de-Açúcar, 3º levantamento, dez,2011. Brasília: Conab, 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Cana-de-Açúcar, 3º levantamento, dez,2012. Brasília: Conab, 2012.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Cana-de-Açúcar, 3º levantamento, dez,2013. Brasília: Conab, 2013.

CORTEZ, L.A.B. Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade. Luis Augusto Barbosa Cortez (coord). São Paulo: Blucher, 2010.

CRUZ, C.H.de B. Bioenergia da Cana-de-Açúcar no Brasil: sustentabilidade, redução de emissões e segurança energética. In: CORTEZ, L.A.B. Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade. Luis Augusto Barbosa Cortez (coord). São Paulo: Blucher, 2010. Prefácio p.XXVII a XXIX.

ENSINAS, A.V. ARNÃO, J.H.R. NEBRA, S.A. Aumento da Eficiência Energética em Plantas Produtoras de Açúcar, Etanol e Energia Elétrica. In: CORTEZ, L.A.B. Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustenta-

lidade. Luis Augusto Barbosa Cortez (coord). São Paulo: Blucher, 2010. p.583-600.

FILHO, J.H.C. A estrutura socioeconômica da produção de etanol no Brasil: o uso dos fatores primários de produção e as suas relações intersetoriais. Tese (doutorado em economia aplicada) - USP/ESALQ, Piracicaba, 2009.

JANK, M.S. RODRIGUES, L. Dinâmica e agenda do setor sucroalcooleiro na próxima década. Rev. de Política Agrícola, ano XVI, n.04, out/nov/dez, 2007.

LEAL, M.R.L.V. Evolução tecnológica do processamento da cana-de-açúcar para Etanol e Energia Elétrica. In: CORTEZ, L.A.B. Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade. Luis Augusto Barbosa Cortez (coord). São Paulo: Blucher, 2010. p.561-576.

LEME, R.M. Álcool combustível derivado da cana-de-açúcar e o desenvolvimento sustentável. 2004. Campinas-SP. Disponível em: <www.teses.usp.br>. Acesso em: 19 set. 2010.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cana-de-açúcar. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>>. Acesso em 31 mar. 2014.

O JORNAL. Etanol traz cultivo para o Tocantins. 2007. Disponível em: <http://www.ojornal.net/ojornal/index.php?option=com_content&task=view&id=1145&Itemid=25>. Acesso em: 25 set. 2010.

PORTAL G1. Usina de etanol movimenta economia no município de Pedro Afonso. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2013/10/usina-de-etanol-movimenta-economia-no-municipio-de-pedro-afonso.html>>. Acesso em: 29/03/2014.

SEAGRO, Secretaria de Agricultura do Estado do Tocantins. Agricultura. 2010. Disponível em: <<http://seagro.to.gov.br/conteudo.php?id=18>>. Acesso em: 28 ago. 2010.

ÚNICA. União das Indústrias de Cana-de-açúcar. Produção de Etanol Total, 2000/01 a 2012/13. 2013. Disponível em:<<http://www.unica.com.br/unicadata>>. Acesso em: 04 abr. 2014.

ÚNICA. União das Indústrias de Cana-de-açúcar. Nova Usina da Bunge em Tocantins Reforça Compromisso de Crescimento do Setor Sucroenergético. 2011. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/34444693920327850689/nova-usina-da-bunge-em-tocantins-reforca-compromisso-de-crescimento-do-setor-sucroenergetico/>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

PRODUÇÃO DE FITOMASSA COMO RESULTADO FINAL DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO SOB SUBSTRATOS ORGÂNICOS ALTERNATIVOS

Etacyara Priscilla
Carvalho da Silva

UNIFAP

Janivan Fernandes
Suassuna

UNIFAP

Kalyne Sonale Arruda
Brito

UNIFAP

Janilson Moraes de
Leão

UNIFAP

Cleudiane Moraes da
Silva

UNIFAP

RESUMO

Apesar da elevada expressão socioeconômica do maracujazeiro no território brasileiro, no estado do Amapá, o baixo nível tecnológico empregado na atividade, manejo nutricional ineficaz e utilização de mudas de baixa qualidade são fatores que reduzem a produtividade. Tal problemática pode ser minimizada com o uso de insumos locais no manejo nutricional das plantas e para a produção de mudas de melhor qualidade fisiológica visando a implantação dos pomares. Assim, objetivou-se avaliar a produção de fitomassa de mudas de maracujazeiro-amarelo sob diferentes substratos orgânicos alternativos, constituídos por insumos locais como o caroço de açaí e os esterco bovino e bubalino. O experimento foi realizado em ambiente protegido da chuva, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e uma planta por parcela. Os tratamentos foram: S1 - Substrato comercial Biomix; S2 - esterco bovino puro; S3 - esterco bubalino puro; S4- composto orgânico à base de caroço de açaí; S5 - 50% de solo + 50 de esterco bovino; S6 - 50% de solo + 50% de esterco bubalino e S7- 50% de solo + 50% de caroço de açaí fresco triturado. Foram semeadas duas sementes da cultivar BRS Sol em sacos de polietileno preenchidos com os substratos. Os substratos compostos por esterco bubalino e esterco bovino promoveram maiores ganhos na produção de fitomassa seca das mudas, de maracujazeiro-amarelo, sendo insumos apropriados para a produção de mudas de qualidade por promoverem melhorias ao crescimento vegetativo das plantas.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg;
Produção de Mudas; Insumos Orgânicos Locais.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do maracujá é de grande importância socioeconômica e nutricional, notadamente pela qualidade dos frutos, que são ricos em sais minerais e vitaminas A e C. É explorado comercialmente de norte a sul do território brasileiro, envolvendo regiões tropicais e subtropicais, que favorecem seu desenvolvimento (LUCAS, 2002).

Apesar de ser o Brasil o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, a maior parte da produção é concentrada na região Nordeste (60%), seguida do Sudeste com 15%, Centro-Oeste, 3%, sendo a região Norte a de menor produção (9%). Especificamente no estado do Amapá, situado na região Norte, a atividade é ainda mais inexpressiva, com baixa produção e produtividade (cerca de 875 toneladas de frutos e 6,3 t ha⁻¹ de rendimento) (IBGE, 2017). Esse fato é atribuído, em parte, ao baixo nível de tecnologias adotadas pelos pequenos produtores nas propriedades rurais, no que diz respeito ao manejo de solo e adubação, fatores impactantes na otimização do cultivo e do retorno ao produtor, consequentemente.

Por outro lado, sabe-se que o insumo mais importante na implantação de um pomar é a utilização de mudas de qualidade conforme enfatizam Meletti, Cavichioli e Pacheco (2012). Assim, visando garantir o sucesso da cultura em campo esse é fundamental a obtenção de mudas a partir de sementes com boa procedência, de material genético selecionado resistente a pragas e doenças (CAVALCANTE, 2012; MOREIRA et al., 2016), além de se garantir a produção de mudas vigorosas e bem nutridas, garantindo-se o padrão de qualidade das plantas a serem levadas a campo posteriormente.

Para o melhor desempenho vegetal, sabe-se que o teor de matéria orgânica, no solo ou no substrato, é o principal responsável pelo aumento da capacidade troca de cátions (CTC). Este parâmetro é fundamental para retenção de nutrientes do solo, evitando com que ocorra a lixiviação dos nutrientes do solo (LOPES; GUIMARAES-GUILHERME, 2004). Por essa razão, a adubação orgânica é prática antiga e fundamental para que o produtor não dependa essencialmente de adubos minerais externos, além de reduzir os custos de produção (SOUZA, 2005).

Pela facilidade de obter resíduos de caroço de açaí e esterco, principalmente bubalino, é importante o estudo destes insumos e as proporções adequadas para uso, sobretudo para a cultura em questão neste trabalho, visto serem escassas as pesquisas sobre maracujá no estado do Amapá e onde tais insumos estão presentes em abundância, já que, segundo Erlacher et al. (2016), o uso adequado dos substratos orgânicos contribui para a redução do acúmulo

e descarte inadequado desses materiais, evitando problemas ambientais.

Portanto, fica evidente a necessidade de pesquisas voltadas ao estudo da produção de mudas com o uso de insumos alternativos locais, sobretudo no estado do Amapá, onde são escassos estudos dessa natureza. Logo, objetivou-se avaliar a produção de fitomassa de mudas de maracujazeiro-amarelo, como resultado do processo de crescimento das plantas, em função de substratos formulados a partir de insumos orgânicos como o caroço de açaí, esterco bovino e esterco bubalino.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre março e abril de 2018, até a completa formação das mudas início do aparecimento de gavinhas. O experimento foi conduzido em ambiente protegido da chuva, nas dependências da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Campus Mazagão, Mazagão – AP, localizada nas em latitude 00°06'54''S e longitude 51°17'22''W, a 60 m de altitude.

Foram testadas 7 (sete) formulações de substratos: S1 - Substrato comercial Biomix; S2 - Esterco bovino; S3 - Esterco bubalino; S4 - Composto orgânico à base de caroço de açaí; S5- 50% de solo + 50% de esterco bovino; S6- 50% de solo + 50% de esterco bubalino e S7- 50% de solo + 50% caroço de açaí fresco e triturado. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e uma planta por parcela experimental, totalizando 28 plantas.

Os insumos utilizados para a composição dos substratos utilizados foram adquiridos no município de Mazagão - AP, sendo o solo sem adubação, proveniente de uma área agricultável, retirada da camada de 0-20 cm de profundidade; os esterco bovino e bubalino curtidados foram adquiridos em uma unidade de produção agropecuária e o caroço de açaí fresco, oriundo de uma unidade de processamento do açaí. O material (insumos e/ou substratos) foi analisado quanto às características químicas e físicas, cujos resultados são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Foram utilizados como recipientes de cultivo, sacos de polietileno com capacidade para 3 dm³ de substrato. Os sacos de polietileno contendo as diferentes combinações de substratos foram irrigados previamente à semeadura, mantendo-se os níveis de umidade próximos à capacidade de campo, colocando-se 100 mL de água duas vezes ao dia, pela manhã e tarde.

A semeadura ocorreu em 02 de março de 2018 colocando-se duas sementes da cultivar de maracujazeiro- amarelo 'BRS Sol' por recipiente, adotando

profundidade de 2 cm. Posteriormente, após a estabilização da emergência, aos 12 DAS, foi feito a seleção e em seguida o desbaste, permanecendo apenas a plântula mais vigorosa em cada recipiente.

Ao final do experimento foi quantificada a produção de fitomassa seca das plantas, obtendo-se a fitomassa seca do caule (FSC), das folhas (FSF), das raízes (FSR) e a fitomassa seca total (FST) pelo somatório de FSC, FSF e FSR, expressos em g. Para tanto, as plantas foram removidas do recipiente e em seguida houve a retirada dos substratos e lavagem das raízes; o material foi acondicionado em sacos de papel, identificados de acordo com os tratamentos e levados para secagem em estufa a 65 °C até obtenção de massa constante. Após este processo pesou-se o material em balança com precisão de 0,001 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F até 5% de probabilidade), e, quando significativo, aplicou-se o teste de agrupamento de médias (Scott-Knott, $p \leq 0,05$).

Tabela 1- Análise química dos insumos testados no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2020.

CARACTERÍSTICAS	INSUMOS					
	Substrato comercial Biomix®	Esterco bovino	Esterco bubalino	Caroço de açaí fresco triturado	Composto orgânico à base de açaí	Solo
pH em água	6,2	7,9	8,0	5,9	5,9	5,8
H ⁺ +Al ³ (cmolc dm ³)	3,2	0,8	0,7	5,2	9,0	2,6
Al ³ (cmolc dm ⁻³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca ⁺² (cmolc dm ⁻³)	12,6	5,6	3,4	2,0	9,5	3,5
Ca ⁺² Mg ⁺² (Cmolc dm ⁻³)	15,9	8,7	6,9	3,1	12,5	4,9
K ⁺ (cmolc dm ⁻³)	1,30	1,38	1,39	1,22	1,38	0,20
P (mg dm ⁻³)	113	191	137	114	135	54
M.O. (g Kg ⁻¹)	199,68	256,88	265,50	391,35	215,50	20,69
SB (cmolc dm ⁻³)	17,2	10,1	8,3	4,3	13,9	5,1
CTC a Ph 7 (cmolc dm ⁻³)	20,4	10,9	9,0	9,5	22,9	7,7
V (%)	84,0	93,0	92,0	45	61	66

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 2- Resumo dos atributos físicos dos diferentes substratos orgânicos e classificação textural do solo usado no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2020.

SUBSTRATOS							
ATRIBUTOS FÍSICOS	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇
PT	76,8	80,65	83,76	77,83	65,17	64,07	73,2
D _a (g/cm ²)	0,31	0,2	0,19	0,33	0,67	0,69	0,54
D _{um} (g/cm ²)	0,8	0,66	0,7	0,69	1,1	1,07	0,66
D _p (g/cm ²)	1,34	1,02	1,2	1,51	1,92	1,93	2,0
CRA (%)	52,11	43,30	52,39	39,32	49,64	45,39	42,79
Classificação textura do solo usado para compor os substratos	Franco-arenosa						

Atributos físicos = PT: Porosidade total; Da: Densidade aparente; Dum: Densidade úmida; Dp: Densidade de partículas; CRA: Capacidade de retenção de água. S₁ – substrato comercial 'Biomix'; S₂ – esterco bovino; S₃ – esterco bubalino; S₄ - substrato orgânico à base de caroço de açaí; S₅ – 50% solo + 50% esterco bovino; S₆ – 50% solo + 50% esterco bubalino; S₇ – 50% solo + 50% caroço de açaí fresco triturado.

Fonte: Elaborada pelos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 apresenta-se o resumo da análise de variância e teste de agrupamento de médias para a fitomassa seca da folha (FSF), fitomassa seca do caule (FSC), fitomassa seca da raiz (FSR) e a fitomassa seca total (FST), em que observa-se efeito significativo dos tratamentos testados para todas as variáveis de fitomassa.

Tabela 3. Resumo da análise de variância e teste de médias para fitomassa seca da folha (FSF), caule (FSC), raiz (FSR) e fitomassa seca total (FST) em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2020.

Fator de Variação	GL	FITOMASSA (g)			
		FSF ¹	FSC ¹	FSR ¹	FST ¹
Substratos orgânicos	6	0,0918**	0,0694**	0,0200**	0,3376**
Resíduo	21	0,0009	0,0006	0,0004	0,0025
Média Geral		0,079	0,052	0,022	0,286
CV		12,91	12,84	16,14	10,93
Substratos orgânicos		Médias			
S ₁ - 100% substrato comercial		0,0042 c	0,002 d	0,002 c	0,015 d
S ₂ - 100% esterco bovino		0,13 a	0,086 b	0,034 a	0,47 b
S ₃ - 100% esterco bubalino		0,14 a	0,12 a	0,042 a	0,57 a
S ₄ - 100% composto orgânico à base de caroço de açaí		0,035 b	0,012 c	0,013 b	0,10 c
S ₅ - 50% solo + 50% esterco bovino		0,16 a	0,10 a	0,040 a	0,56 a
S ₆ - 50% solo + 50% esterco bubalino		0,083 b	0,042 b	0,026 b	0,27 b
S ₇ - 50% solo + 50% caroço de açaí fresco e triturado		0,001 c	0,001 d	0,001 c	0,005 d

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação; ¹variável com transformação em raiz de x; mesma letra minúscula na coluna indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos; S₁ - substrato comercial 'Biomix'; S₂ - esterco bovino; S₃ - esterco bubalino; S₄ - substrato orgânico à base de caroço de açaí; S₅ - 50% solo + 50% esterco bovino; S₆ - 50% solo + 50% esterco bubalino; S₇ - 50% solo + 50% caroço de açaí fresco triturado.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para a fitomassa seca das folhas (FSF), nota-se segundo o teste de agrupamento de médias, que os substratos promotores de maior FSF foram 'S₂' - 100% esterco bovino; 'S₃' - 100% esterco bubalino e 'S₅' - 50% solo + 50% esterco bovino, em ordem crescente conforme as médias apresentadas. Alves, Pôrto e Oliveira (2017) em seu experimento utilizando o esterco bovino identificaram que o mesmo promoveu melhoria da qualidade das mudas de pimenta malagueta, assim como Costa et al. (2008) que notaram a eficiência dos esterco bubalinos e bovinos na adubação orgânica de capim elefante.

Observa-se, também, maiores médias de fitomassa seca do caule (FSC) para as plantas cultivadas nos substratos de esterco bubalino (S₃) - 0,12 g e esterco bovino e solo (S₅) - 0,10 g em relação aos demais substratos, destacando-se, negativamente, os substratos 'S₁' - substrato comercial e 'S₇' - solo + caroço de açaí fresco, como os tratamentos que proporcionaram a menor formação de fitomassa. Consoante a este fato, Araújo et al. (2009) observaram que o substrato formulado com o caroço de açaí triturado e fresco proporcionou os piores efeitos entre os substratos testados, atribuindo a isso uma possível fermentação do material que pode ter prejudicado as mudas. Em contraposição, Erlacher et al. (2016) relatam em seu estudo que o substrato com melhor desempenho foi o caroço de açaí triturado fermentado, por ter proporcionado às plantas maior número de folhas, área foliar, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea, raiz e total das mudas de repolho e brócolis.

Quanto à fitomassa seca da raiz (Tabela 3), assim como na FSF e FSC, as plantas cultivadas em S₂ e os tratamentos à base de esterco bubalino obtiveram maiores médias em comparação aos demais, o que pode presumir a eficiência do esterco bubalino, principalmente, no crescimento e desenvolvimento radicular das plantas de 'maracujazeiro-amarelo', conforme constatado neste trabalho. Para esta mesma variável, a composição do solo e caroço de açaí fresco (S₇) e o substrato comercial (S₁) proporcionaram as menores médias, não excedendo 0,002 g de biomassa seca da raiz (Tabela 3).

Na fitomassa seca total (FST), em consonância com a fitomassa dos órgãos separadamente, foram observadas maiores médias, 0,57 e 0,56 g de matéria seca nos tratamentos 'S₃' e 'S₅', respectivamente, ou seja, formulado com esterco bubalino e bovino, seguidos de 100% esterco bovino (S₂) que promoveu um peso seco total de 0,47 g e o tratamento solo + esterco bubalino com 0,27 g. Enquadrando-se nas menores produções de FST, têm-se as mudas cultivadas com S₄, S₁ e S₇, correspondendo a 0,10 g, 0,015 g e 0,005 g.

Em pesquisa relacionada à adubação orgânica em mudas de rúcula, Erlacher et al. (2016) verificaram que os substratos formulados a partir do composto à base de caroço de açaí triturado e o substrato de esterco bovino, proporcionaram maior número de folhas, área foliar, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea, raiz e total; o que destoa do atual trabalho, quando relacionado ao substrato à base de caroço de açaí triturado.

Logo, conforme percebido com o presente estudo, Krasuse et al. (2017) também evidenciaram a importância da substituição dos substratos comer-

ciais por substratos orgânicos artesanais, pois estes apresentam condições favoráveis à germinação e ao crescimento das mudas e constituem alternativa para a produção de mudas de diversas culturas agrícolas, além de promover redução nos custos da atividade agrícola e contribuir para a conservação do meio ambiente.

4. CONCLUSÃO

Os substratos compostos por esterco bubalino e esterco bovino promoveram maiores ganhos na produção de fitomassa seca das mudas de maracujazeiro-amarelo, enquanto resultado final do processo de crescimento, sendo insumos apropriados para a produção de mudas com baixo custo.

Cabe, observar, que pesquisas sobre o uso de resíduo de caroço de açaí na composição de substratos orgânicos precisam ser amplamente estendidas para avaliação intensiva das formulações e formas de uso, como meio de validação dos benefícios como condicionante de solos e difusão do uso deste insumo, já bastante utilizado há tempo pelas populações tradicionais amazônidas.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.C; PÔRTO, M. L. A; OLIVEIRA, A. F. S. Níveis de esterco bovino em substratos para produção de mudas de pimenta Malagueta. Revista Craibeiras de Agroecologia, v.1, n.1, p.1- 4, 2017.

CAVALCANTE, L.F. (ed.) O maracujazeiro amarelo e a salinidade da água. João pessoa: Sal da Terra, 2012. 400 p.

COSTA, D.P. B.; MOURÃO, R. C. DE; RODRIGUES, V. C.; COSTA, Q. P. B.; LIMA, E. S. da; CHIARELLI, F. M. Esterco de bubalinos e bovinos aplicados à capim elefante. PUBVET, v. 2, n. 33, art. 313, 2008.

ERLACHER, W. A.; OLIVEIRA, F. L. de; SILVA, D. M. N. da; QUARESMA, M. A. L.; Christo, B. F. Formas de utilização do caroço de Jucara como substrato orgânico na produção de mudas de hortaliças. Revista Brasileira de Agroecologia, v.11, n.4, p 328-335, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção brasileira de maracujá. 2017. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b1maracuja.pdf. Acesso em: 18 jan. 2019.

KRAUSE, M. R.; MONACO, P. A. V. L.; HADDADE, I. R.; MENEGHELLI, L. A. M.; SOUZA, T. D. Aproveitamento de Resíduos Agrícolas na Composição de Substratos para Produção de Muda de Tomateiro. Horticultura Brasileira, v. 35, n. 2, p. 305-310, abr./jun. 2017.

LOPES, A. S.; GUIMARÃES-GUILHERME, L. R. Interpretação de análise de solo: conceitos e aplicações. [S. L.]: Associação brasileira para difusão de adubos. Boletim Técnico n. 2, 2004.

LUCAS, A. A. T. Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sins var. *flavicarpa* Deg) a lâminas de irrigação e doses de adubação potássica. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia- irrigação e drenagem) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MELETTI, L. M. M; CAVICHIOLI, J. C; PACHECO, C. A. Cultivares e produção de mudas. Informe Agropecuário, v.33. n. 269, p. 39, 2012.

MOREIRA, G. G.; LEMOS, C. C. Z.; HAKAMADA, R. M. L. S. DA; PIRES, G. T. A qualidade de mudas clonais de *Eucalyptusurophylla* x *E. grandis* impacta o aproveitamento final de mudas, a sobrevivência e o crescimento inicial. Série Técnica-Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, v. 24, n. 45, 2016.

SOUZA, J.L. de. Agricultura orgânica: tecnologia para a produção de alimentos saudáveis. 2. ed. Vitória, ES: Incaper, 2005. p. 24.

PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO COMO ALTERNATIVA AO USO DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DA GURIJUBA (SCIADES PARKERI)

Emilly Monteiro Lopes
UFPA

Alexandre Vaz da Silva

Ana Claudia Carvalho
da Silva

Marcus Danilo Neves
Pinheiro

Victor Hugo Piedade
Vieira

Francisco Alex Lima
Barros

Lorena Batista de
Moura

Daniel Abreu
Vasconcelos Campelo

Bruno José Corecha
Fernandes Eiras

Carlos Alberto Martins
Cordeiro

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo propor alternativas ao uso de resíduos do processamento da gurijuba (*Sciades parkeri*). Para tanto, dois produtos de panificação do tipo croquetes e folheados recheados com Carne Mecanicamente Separada (CMS) da gurijuba foram confeccionados. Após a elaboração da CMS e posterior preparo dos produtos, uma amostra de cada processado foi distribuída a sessenta degustadores não treinados selecionados aleatoriamente para avaliação sensorial, de aceitabilidade, frequência de consumo, de compra e de viabilidade econômica via formulário de escala hedônica. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com posterior teste de Tukey a 5% de significância para os parâmetros que apresentaram diferença significativa. Posteriormente, foi realizada análise de viabilidade econômica de ambos os produtos. Dentre os produtos elaborados, o folheado obteve os melhores resultados para todos os atributos avaliados, indicando um alto nível de aceitação. Contudo, o croquete apresentou margem de lucro relativamente maior, decorrente do menor custo para elaboração do produto. Nesse contexto, foi possível constatar que ambos os produtos são alternativas viáveis para o uso de resíduos de gurijuba, diminuindo dessa forma os impactos causados pelo seu descarte irregular no meio ambiente através do desenvolvimento de produtos que agregam valor a matéria-prima fortalecendo assim a cadeia produtiva do pescado.

Palavras-chave: Croquete; Folheado; Pescado; Subprodutos Comestíveis.

1. INTRODUÇÃO

O pescado é fonte de proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos poliinsaturados e vitaminas, além de apresentar alta digestibilidade, fazendo com que se torne imprescindível para uma dieta diversificada e saudável (GONÇALVES, 2011; FAO, 2014). As estatísticas demonstram que o consumo de pescado tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, saindo de 9,0 kg em 1961 para 20,2 kg em 2015, a uma taxa média de cerca de 1,5% ao ano (FAO, 2018). Contudo, é possível perceber uma diferença na proporção desse aumento segundo a localização geográfica ou mesmo economia financeira de cada país.

No Brasil, o consumo de pescado ainda é baixo quando comparado a outros países. Contudo, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o consumo per capita aparente de pescado em 2013 foi de 10,87 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ (FAO, 2016), mostrando um crescimento de 10,3% em relação aos dados relatados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) em 2010 (BRASIL, 2012). Para ambas as fontes, esse aumento se deve basicamente ao crescimento contínuo da aquicultura.

Apesar do crescimento significativo da produção pesqueira nacional, a cadeia produtiva do pescado ainda apresenta muitos gargalos. Dentre eles destaca-se uma elevada quantidade de resíduos que são descartados de forma inadequada por indústrias de processamento, gerando inúmeros impactos ambientais, podendo contaminar solos e cursos hídricos. O aproveitamento dos resíduos gerados no processamento do pescado é de fundamental importância para reduzir fontes poluidoras, agregar valor a esses subprodutos e estimular o consumo populacional de pescado (STEVANATO, 2006), além de fortalecer cada vez mais a cadeia produtiva do pescado (SUCASAS, 2011).

Na região amazônica algumas espécies apresentam protagonismo no que se refere aos volumes desembarcados, dentre essas espécies destaca-se a gurijuba (*Sciades parkeri*). A gurijuba apresenta grande importância social e econômica para os municípios situados no nordeste paraense, que são considerados os locais que apresentam os maiores volumes desembarcados dessa espécie (ISAAC; BARTHEM, 1995). Provavelmente a grande ocorrência de gurijuba em águas costeiras e estuarinas no litoral amazônico, é resultado da influência do rio Amazonas, que propicia condições favoráveis para o desenvolvimento da espécie (MARCENIUK, 2018). A gurijuba apresenta elevado valor comercial, sendo apreciada tanto no âmbito local quanto nacional (MENDES et al., 2013), tais fatores fazem com que ela seja direcionada a indústria de processamento,

com o intuito de disponibilizar aos consumidores produtos de qualidade certificada. No entanto, durante o processamento são gerados uma grande quantidade de resíduos, muitas vezes descartados de forma inadequada, e que podem gerar impactos ao meio ambiente.

Assim, torna-se necessário a realização de trabalhos que busquem solucionar o descarte irregular de resíduos do processamento do pescado, mas, que ao mesmo tempo possam agregar valor ao produto. Desta forma, com o presente trabalho objetiva propor alternativas viáveis ao uso de resíduos comestíveis do processamento da gurijuba (*Sciades parkeri*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Pará, campus Bragança, no laboratório de Probióticos. Os resíduos de gurijuba foram obtidos na Indústria de Beneficiamento e Processamento GPESCA, situada no município de Bragança-PA.

2.1 OBTENÇÃO DO CMS DE GURIJUBA

As carcaças passaram por processo de retirada do excedente da carne para obtenção da Carne Mecanicamente Separada (CMS). A CMS foi armazenada em sacos de polietileno de 2,0 kg, e mantida em freezer a (-18 °C) por 24 horas.

2.2 OBTENÇÃO DO SURIMI

Após seu descongelamento, a CMS passou por lavagens consecutivas em água resfriada a (5 °C) por 8 minutos, com temperatura mantida em 5 °C, com o uso de gelo. Após a lavagem a mesma foi prensada em sacos filtro, finalizando com adição de crioprotetores 2% de NaCl e 1% de sacarose). O produto resultante, surimi, foi então embalado em sacos plásticos de polietileno de 2,0 kg e mantido congelado (-18 °C).

2.3 OBTENÇÃO DA FARINHA DE RESÍDUO CAMARÃO

Cefalotórax provenientes do processamento da defumação de camarões foram submetidos ao processo de secagem em estufa de recirculação a 55°C por 24 horas. Ao final do processo, os resíduos secos foram triturados para a obtenção da farinha.

2.4 ELABORAÇÃO DO CROQUETE

Os ingredientes foram misturados em recipiente estéril até formar uma massa (Tabela 1). Em seguida foram separadas pequenas porções e moldadas manualmente. As porções foram então imersas em

líquido de empanamento e farinha de cobertura, para posteriormente serem embalado e congelado à -18°C em freezer por 24 horas, finalizando com a fritura à 180°C por 10 minutos em fogão a gás.

Tabela 1: Ingredientes, quantidade e custo em (R\$) para elaboração do Croquete.

Ingredientes	Quantidade	Custo (R\$)
Alho	2,21 g	0,04
Batata	551,27g	3,03
Camarão	17,64	0,88
Cebola	33,08g	0,15
Surimi	373,76g	2,99
Gás	113,00g	0,74
Glutamato monossódico	6,62g	0,44
Mão de obra	30 min	2,59
Sal	15,44g	0,01
Total	1000 g	10,87

2.5 ELABORAÇÃO DO FOLHEADO

Para a elaboração do recheio do folheado os ingredientes (Tabela 1) foram adicionados em um recipiente, levados ao fogo, e misturados por 10 minutos até obter uma textura cremosa. Posteriormente o recheio foi adicionado a massa folheada, moldada ao formato característico do enroladinho. Este por sua vez foi segmentado em tamanhos uniformes, embalado e congelado à -18°C e mantidos em freezer por 24 horas. Ao final, foram levados ao forno para assar à 180°C por 30 minutos.

Tabela 2- Ingredientes, quantidade e custo em (R\$) para elaboração do Folheado.

Ingredientes	Quantidade	Custo (R\$)
Alho	1,95 g	0,04
Alho desidratado	19,5 g	0,08
Camarão	7,79 g	0,39
Cheiro verde	19,31 g	2,50
Surimi	169,51 g	1,36
Crema de leite	70,14g	0,82
Gás	113,00g	0,74
Gelo	4000,00g	6,00
Glutamato monossódico	1,95g	0,14
Maionese	64,95g	0,60
Mão de obra	30 min	2,59
Massa folheada	659,21g	6,59
Sal	3,25g	0,001
Total	1000 g	21,85

2.6 ANÁLISE ECONÔMICA

Para a análise econômica dos produtos elaborados foram avaliados os custos de operação efetivo (COE), dado pela seguinte equação: $COE = \sum * \text{Custo}$, onde: COE é o custo operacional efetivo e $\sum$ é a somatória de todos os gastos direto.

A receita bruta (RB) significa o valor de venda dos produtos elaborados. A receita líquida (RL) é a diferença entre o RB e COE, dada pela equação: $RL = RB - COE$, onde: RL é a receita líquida, RB a receita bruta e o COE o custo operacional efetivo.

O ponto de equilíbrio significa o valor mínimo de venda necessário para não ocorrer prejuízos. A margem de lucro (ML) é o valor em porcentual da RB convertida em lucro, dado pela seguinte equação: $ML (\%) = (L/RB) * 100$, onde: ML é a margem de lucro, L significa o lucro e o RB é a receita bruta.

O ponto de equilíbrio significa o valor mínimo de venda necessário para não ocorrer prejuízos. A margem de lucro (ML) é o valor em porcentual da RB convertida em lucro.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Levene). Os valores dos atributos sensoriais foram submetidos ao teste estatístico de (ANOVA-one way), seguido do teste de Tukey ($P < 0,05$) em caso diferenças estatísticas. As análises foram rodadas no programa STATISTIC 7.0. Para análise de componentes principais (ACP), utilizou-se o programa estatístico (CANOCO 4.5) e os gráficos gerados no (CANODRAW).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a análise dos atributos sensoriais apresentaram diferenças significativas, exceto para o atributo aroma (Tabela 3).

Tabela 3: Médias $\pm$ desvios padrão dos atributos sensoriais dos subprodutos, croquete e folheado, a base de resíduos de pescado.

Atributos	Notas	Produtos	
		Croquete	Folheado
Aparência	1-9	7,84 $\pm$ 1,00 ^b	8,56 $\pm$ 0,67 ^a
Aroma	1-9	7,76 $\pm$ 1,15 ^a	8,06 $\pm$ 1,20 ^a
Cor	1-9	7,62 $\pm$ 1,31 ^b	8,20 $\pm$ 1,23 ^a
Sabor	1-9	7,62 $\pm$ 1,40 ^b	8,32 $\pm$ 1,30 ^a
Textura	1-9	7,20 $\pm$ 1,56 ^b	7,92 $\pm$ 1,51 ^a
Aceitação Global	1-9	7,82 $\pm$ 1,10 ^b	8,30 $\pm$ 0,79 ^a

* Médias diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey a um nível de 0,05 %.

A frequência de consumo do folheado apresentou o maior score de 8,02 $\pm$ 1,29, enquanto para o croquete observou-se 7,00 $\pm$ 1,91. Quanto ao parâmetro intenção de compra, o melhor valor também foi observado para o folheado de 4,60 $\pm$ 0,67, e o menor

valor para o croquete de $3,86 \pm 1,13$. De acordo com a preferência de ordenação, para os produtos croquete e folheado, observou-se os valores 87 e 63, respectivamente. DOS REIS et al. (2017), avaliaram cookies elaborados a base de pescado e obtiveram alta aceitação, com notas superiores a 7,54 em todos os atributos avaliados.

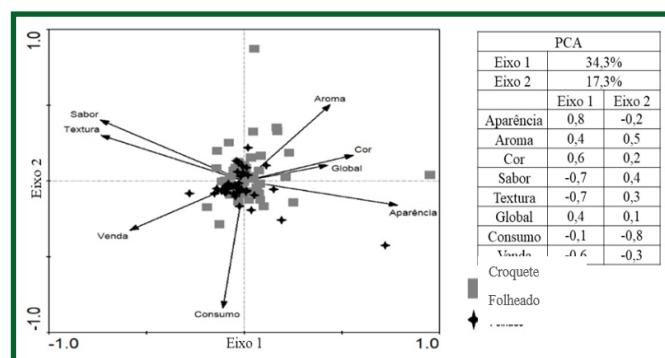
Diante disso, a intenção de compra e a aceitação dos produtos neste presente estudo podem ser consideradas de moderada para alta. No decorrer dos anos houve avanços tecnológicos ao qual permitiram a elaboração de produtos com maior praticidade e conveniência de preparo. Neste sentido, os consumidores tenderam a acompanhar o desenvolvimento tecnológico, refletindo em uma crescente tendência em busca por produtos inovadores, de alta qualidade nutricional e de rápido preparo.

O índice de aceitação do croquete e do folheado foi de 86,89% e 92,22%, respectivamente. Para Dutcosky (2007) produtos desenvolvidos com índice de aceitação acima de 70% podem ser bem aceitos no mercado consumidor. Tal fato revela o potencial mercadológico dos produtos elaborados com resíduos comestíveis de gurijuba, uma vez que o percentual de aceitação pelos provadores foi superior a 70%.

Segundo Bordignon et al. (2010), croquetes produzidos a partir de CMS e de aparas em “V” do filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*), apresentaram aceitação moderada pelos provadores, sendo uma boa alternativa de agregar valor à resíduos de pescado das indústrias de processamento. Segundo Dasso (1999), a aceitabilidade de um dado alimento é afetada por fatores particulares ao próprio indivíduo. Assim, acredita-se que atualmente a opção por um alimento está diretamente ligada aos hábitos e padrões culturais, além do gosto ou preferência do consumidor, local de consumo, tipo de acompanhantes, aparência entre outros.

Ainda, de acordo com a Figura 1, é possível verificar a análise sensorial sobre os componentes principais para o croquete e folheado elaborados com surimi de gurijuba onde os eixos (X e Y) explicam uma porcentagem da variável existente entre as amostras, cujo percentual foi de 51,6%. Com base na figura, os vetores com medidas mais distantes de zero, correspondem a variações com maior influência sobre o valor do componente principal, enquanto que, vetores mais próximos de zero, correspondem a uma variável com pequena influência sobre o componente principal (MUÑOZ et al., 1992; SILVA LYRA et al., 2010; HONGYU et al., 2016).

Figura 1: diagrama de dispersão bidimensional dos dados obtidos na análise de componentes principais (ACP), para os atributos sensoriais, consumo e venda dos produtos



A dispersão das amostras para os atributos sensoriais e de consumo foi significativa para os dois eixos de componentes principais. O primeiro eixo (Eixo I), reúne 34,3% da variabilidade entre as amostras, e está associada aos atributos consumo, com forte relação para as amostras de folheado, e em menor variação ao aroma, associado as amostras de croquete. O segundo componente principal (Eixo II) correspondeu a 17,3% da variância entre as amostras e está associado aos atributos de aparência, sabor e textura, como os maiores vetores observados no diagrama, seguidos dos atributos venda, cor e aceitação global nos vetores de menor significância. Os resultados obtidos através da ACP, evidenciaram uma sensível separação das amostras de croquete, relacionados a aparência, aceitação global, cor e aroma. Em contrapartida, as amostras do folheado, apresentaram distribuição mais evidente para o consumo, venda, textura e sabor do produto.

A análise de componentes principais (ACP) é uma importante ferramenta estatística, pois contribui para a diferenciação entre as amostras e sua ordem de importância. Na avaliação de hambúrgueres com CMS de refil de tilápia (*Oreochromis niloticus*), análise de ACP evidenciou que o agrupamento dos atributos sensoriais cor, aroma de peixe, maciez, suculência, coesividade e sabor de peixe, foram semelhantes, enquanto para o hambúrguer com CMS lavada destacou-se pela homogeneidade da superfície (COSTA, 2017).

Tabela 4 – Análise econômica da produção por quilo de cada formulação (F: Folheado, C: Croquete).

Formulação	PE (R\$)*	COE (R\$)	RB (R\$)	RL (R\$)	ML (%)
F	21,85	21,85	50,00	28,15	56,29
C	10,87	10,87	50,00	39,13	78,26

* PE: Ponto de equilíbrio, COE: Custo operacional efetivo, RB: Receita bruta, RL: Receita líquida, ML: Margem de lucro.

Através dos dados obtidos com a elaboração dos dois produtos, pode-se observar que o ponto de equilíbrio se correlaciona com o custo operacional efetivo (Tabela 4), representado por todos os custos para a formulação dos produtos (Tabela 1 e 2). Assim, o preço mínimo de venda por quilo de folheado foi de R\$ 21,85, e para o croquete foi de R\$ 10,87.

A receita bruta foi relacionada a um valor de venda hipotético de R\$ 50,00 para os dois produtos, fazendo com que a receita líquida variasse entre os produtos, de acordo com o custo operacional efetivo. A maior margem de lucro ocorreu com o croquete, de 78,26%, e receita líquida de R\$ 39,13, o que demonstra alto potencial econômico para este produto. Já a menor margem de lucro foi observada no folheado de 56,29 % e receita líquida de R\$ 28,15.

Nesse contexto, de acordo com DILL et al. (2009), os produtos de panificação têm sido opções interessantes, cujo consumo vem crescendo, aumentando sua produção relativa entre os processados derivados do pescado. A aceitação de produtos de panificação tem sido crescente por parte dos consumidores, uma vez que os produtos neste trabalho apresentaram resultados positivos tais como, aparência, aceitação global, cor e aroma para o croquete enquanto que para o folheado o consumo e venda foi mais significativo. De forma geral, os produtos croquete e folheado foram bem aceitos pelos provadores, percebeu-se que as características sensoriais agradaram-lhes apresentando também boa intenção de compra, cabendo ressaltar que este experimento foi composto por provadores não treinados.

4. CONCLUSÃO

Dentre os produtos elaborados a base de pescado, o folheado obteve os melhores resultados para todos os atributos avaliados, indicando um alto nível de aceitação. Contudo, o croquete apresentou margem de lucro relativamente maior se comparado ao folheado. Isso se deve ao menor custo para elaboração do croquete. Nesse contexto, foi possível constatar que ambos os produtos são alternativas viáveis para o uso de resíduos de gurijuba, diminuindo dessa forma os impactos causados pelo seu descarte irregular no meio ambiente, e agregando valor a matéria-prima.

REFERÊNCIA

BORDIGNON, A. C.; DE SOUZA, B. E.; BOHNENBERGER, L.; HILBIG, C. C.; FEIDEN, A.; & BOSCOLO, W. R. Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em V do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e

sensorial. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 2010. 32(1), 109-116.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura: Brasil, Brasília: MPA, 2012. Disponível em: < http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%C3%A9stico%20MPA%202010.pdf >. Acesso em: 07 junho de 2019.

COSTA, D. P. S.; Desenvolvimento de hambúrguer com carne mecanicamente separada de carcaça e de refil de tilápia: caracterização microbiológica, físico-química e sensorial. 2017. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista.

DASSO, I. Qué ponemos en juego al degustar un alimento *Alimentación Latinoamericana*, v. 33, p. 34-36, 1999. DILL, D. D.; SILVA, P. A.; LUVIELMO, M. M. Processamento de empanados: sistemas de cobertura. *Estudos Tecnológicos*, v.5, p.33-49, 2009.

DOS REIS GOES, E. S.; FEIDEN, A.; VEIT, J. C.; FINKLER, J. K.; GOES, M. D.; & BOSCOLO, W. R. Elaboração de biscoitos tipo cookies com inclusão de peixe. *Agrarian*, 10(37), 2017. 245-253.

DUTCOSKY, S. D. *Análise Sensorial de Alimentos*. 2. ed. Curitiba: Editora Champagnat, 2007, p. 239.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014a). *The state of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges*. Roma: FAO.

FAO, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. *El Estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Roma, 2018.

FAO. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. 2016. *Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos*, Roma, Itália, 2016. 224 pp.

GONÇALVES A. A. *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; DE OLIVEIRA JUNIOR, G. J. *Análise de Componentes Principais: Resumo Teórico, Aplicação e*

Interpretação. E&S Engineering and Science, v. 5, n. 1, p. 83-90, 2016.

ISAAC, V. J.; & BARTHEM, R. B.; 1995. Os Recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. Belém, PR-MCT/CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi.

MARCENIUK, A. P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. Boletim do Instituto de Pesca, 2018. 31(2), 89-101.

MENDES, N. C. B.; LIMA, W. M. G.; CARDOSO, C. N. A.; NASCIMENTO, M. S.; CRUZ, P. A. P.; BENTES, B. S. Estimativa dos parâmetros de crescimento do Bagre-Branco, *Amphiarus rugispinis* (Siluriformes; Ariidae) numa área costeira Amazônica, Bragança, Pará, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 39-46, 2013.

MUÑOZ, A. M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation in quality control. New York: 1. ed. Van Nostrand Reinhold, 1992. 240 p.

SILVA LYRA, W.; DA SILVA, E. C.; DE ARAÚJO, M. C. U.; FRAGOSO, W. D.; & VERAS, G. Classificação periódica: um exemplo didático para ensinar análise de componentes principais. Quim. Nova, 2010. 33(7), S1-S2.

STEVANATO, F. B. Aproveitamento de cabeças de tilápias de cativeiro na forma de farinha como alimento para merenda escolar. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá.

SUCASAS, L. D. A. Evaluation of fish processing residue and development of co-products aiming increase the sustainability of production chain. Centro de Energia Nuclear na Agricultura – FAO, Piracicaba, SP, 164 p, 2011.

PROPAGAÇÃO DE *MELALEUCA ALTERNIFOLIA CHEEL* NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ

Antonio Junior
Coelho Pinguello

Mauro Gomes da
Silva Junior

Davi Alves Valério

Igor Souza Stochi

Eliton Akio Nosima
Ueda

Erci Marcos Del
Quiqui

RESUMO

O objetivo do presente foi avaliar enraizamento e índice de qualidade Dickson (IQD) de mudas produzidas a partir de estacas apicais de *Melaleuca alternifolia* Cheel sob diferentes doses de ácido indolbutírico (IBA) (0, 1000, 2000 e 3000 mg.L⁻¹) e tempo de contato de 10 segundos. Não foram encontradas diferenças significativas para as diferentes doses, sendo que a testemunha (0 mg.L⁻¹) obteve a maior porcentagem de enraizamento (96%).

Palavras-chave: *Melaleuca alternifolia* Cheel; Terpinen-4-ol; Planta Medicinal.

1. INTRODUÇÃO

Melaleuca alternifolia Cheel é uma planta medicinal de importância econômica. sua constituição química é bem conhecida, sendo rica em terpinen-4-ol, principal responsável por suas propriedades medicinais. Os óleos essenciais são amplamente utilizados nas indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos. Este mercado tem apresentado crescimento de 5 a 10% ao ano, sendo que o Brasil possui destaque no cenário mundial como o 4º maior exportador, depois dos EUA, França e Reino Unido. Aproximadamente 90% do volume exportado pelo país, no entanto corresponde a óleo essencial de citros e seus derivados terpênicos, cujo valor no mercado é baixo comparado com outros óleos essenciais que o Brasil importa (MATTOSO, 2007).

O gênero Melaleuca, pertencente à família Myrtaceae, inclui aproximadamente 100 espécies nativas da Austrália e Ilhas do Oceano Índico. *M. alternifolia* é comumente conhecida na Austrália como “árvore do chá”, florescendo principalmente em áreas de pântano, próximas de rios. O principal produto é o óleo essencial (TTO - tea tree oil), de grande importância medicinal por possuir comprovada ação bactericida e antifúngica contra diversos patógenos humanos, sendo utilizado em formulações tópicas. Também têm sido bastante empregado em aromas, produtos industriais e cosméticos (HERMAN et al., 2013). É extraído da planta por hidrodestilação ou destilação por arraste a vapor (GUSTAFSON et al., 1998; CARSON et al., 2006). *M. alternifolia* passou a ser conhecida no ocidente a partir de 1770 quando a expedição do capitão James Cook aportou na baía de Botany na Austrália e observou nativos fazendo uso de chá de folhas de árvore com propriedades medicinais. Durante a Segunda Guerra Mundial, soldados australianos tinham como parte dos kits militares, o óleo de *M. alternifolia* para o tratamento de feridas (HAMMER et al., 2002) com utilização tópica (ALTMAN, 1989; SYED et al., 1999).

A propagação vegetativa por estaquia pode ser uma solução para a sua produção comercial, já que esta é uma técnica simples e barata, possibilita a produção de muitas mudas em espaço reduzido, mantendo as características produtivas e a qualidade do óleo essencial das plantas propagadas (OLIVEIRA et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2012)

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campus Regional de Umuarama/PR - Fazenda (CAU/CCA), localizado nas coordenadas 23° 47' S, 53° 15' W, no período de 28 de novembro de 2018 a 18 de fevereiro de 2019. O clima é classificado como Cfa, segundo Köppen, com precipitação média anual de

1.500mm, temperatura média anual de 22°C, umidade relativa média anual de 70% e altitude média de 375 metros (IAPAR, 1994).

Foram utilizadas 5 bandejas com 96 tubetes de polipropileno com capacidade de 55cm³, seção circular e forma cônica. O substrato consistiu da mistura de dois produtos comerciais MECPLANT Florestal-1, e TURFA FÉRTIL, na proporção 1:1. Juntamente foi adicionado 10 gramas de NPK (10-10-10) encapsulado de liberação gradual (osmocote) por quilo de substrato (DEL QUIQUI, 2003).

Conforme metodologia sugerida por Stuepp et al. (2012), as estacas, com comprimento médio de 6 cm e tiveram somente o terço superior das folhas mantidas. Os propágulos foram retirados de ramos da porção terminal coletadas de 6 plantas matrizes localizadas na própria fazenda. Cortando-se a base em bisel as estacas foram submetidas a três concentrações hidroalcoólicas (50% v/v) de ácido indolbutírico (IBA) (0, 1000, 2000 e 3000mgL⁻¹) por 10 segundos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições e 8 estacas por repetição, as quais ficaram submetidas ao enraizamento em câmara úmida sob nebulização intermitente durante os primeiros 45 dias e o restante sobre sombreamento de 50% e irrigação 3 vezes ao dia. Após 90 dias, foi avaliada a porcentagem de estacas enraizadas, comprimento de parte aérea, diâmetro do coleto, massa seca de parte aérea, massa seca de parte radicular e índice de qualidade Dickson (IQD). Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressões (lineares e quadráticas) quando significativas essas, usando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis altura, diâmetro, massa seca de parte aérea, massa seca de raiz, massa seca de parte aérea, índice de qualidade Dickson, não foi observado diferença significativa entre as doses testadas pelo teste F (tabela 1). Por outro lado, se observou um aumento da mortalidade, e de estacas viáveis com o aumento da concentração de IBA, indicando um possível efeito prejudicial destas dosagens (Tabela 2).

Tabela 1: médias das variáveis analisada. (M.S.R) = Matéria seca de raízes, (M.S.P.A) = Massa seca de parte aérea, (IQD) = Índice de qualidade Dickson.

PPM	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	M.S.R (g)	M.S.P.A (g)	IQD
0	22,17	1,76	0,32	0,67	0,07
1000	19,89	1,64	0,27	0,62	0,06
2000	22,16	1,89	0,27	0,66	0,07
3000	22,13	1,84	0,28	0,74	0,07
Teste F	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Tabela 2: Porcentagens de enraizamento para as diferentes doses de IBA. (-) não observada.

PPM	Enraizadas (%)	Mortas (%)	Viáveis (%)
0	96	2,08	2,08
1000	94	4,17	2,08
2000	94	5,21	1,04
3000	88	12,50	-

Stuepp et. al (2013) não observou resposta à utilização de IBA em ramos retirados de diferentes posições na planta para porcentagem de enraizamento, contudo em porcentagens inferiores as observadas no presente trabalho.

Costa et. Al (2007), durante o inverno, obteve a concentração de 1500 mg.L⁻¹ como a promotora de maiores porcentagens de estacas enraizadas (82%), no entanto também menor que as observadas neste trabalho.

Tais proporções de enraizamento obtidas neste experimento podem ser atribuídas a dois fatores, primeiramente o fato de a espécie ser oriunda de áreas quentes e encharcadas (ROSETTO, 1999), e a câmara úmida ao proporcionar tais condições contribuído nesse sentido. Segundamente devido as estacas serem das partes terminais dos ramos e conterem meristemas os quais juntamente com a época de coleta ser de intenso crescimento vegetativo produzem auxinas endógenas que podem ter proporcionado a boa eficiência de pegamento (TAIZ & ZAIGER, 2016).

4. CONCLUSÃO

Para as doses testadas nas condições deste experimento não se justifica a utilização de ácido indolbutírico para enraizamento de *Melaleuca alternifolia*.

REFERÊNCIAS

ALTMAN, P.M. Australian tea tree oil: a natural antiseptic. *Australian Journal of Biotechnology*, v.3, n.4, p.247-8, 1989.

CARSON, C.F.; HAMMER, K.A.; RILEY, T.V. *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. *Clinical Microbiology Reviews*, v.19, n.1, p.50-62, 2006.

Costa, A. G., Storck, R. C., Zuffellato-Ribas, K. C., & Mogor, A. F. (2007). Diferentes concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de melaleuca. *Horticultura*

Brasileira, Botucatu, 24(1).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GUSTAFSON, J.E. et al. Effects of tea tree oil on *Escherichia coli*. *Letters in Applied Microbiology*, v.26, p.194-8, 1998.

HAMMER, K.A.; CARSON, C.F.; RILEY, T.V. In vitro activity of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil against dermathophytes and other filamentous fungi. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v.50, p.195-9, 2002.

HERMAN, A.; HERMAN, A.P.; DOMAGALSKA, B. W.; MLYNARCZYK, A. Essential oils and herbal extracts as antimicrobial agents in cosmetic emulsion. *Indian Journal of Microbiology*, v.53, n.2, p.232-237, 2013.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. *Cartas climáticas do estado do Paraná*. Londrina, 1994. 49p.

MATTOSO, E. O mercado de óleos essenciais. In: IV Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais. IAC/PADETEC, Fortaleza, 2007.

OLIVEIRA, Y.; ALCANTARA, G.B.; GUEDES, I.; PINTO, F.; QUOIRIN, M.; BIASI, L.A. Substrates, indolebutyric acid levels and types of minicuttings on the rooting of tea tree (*Melaleuca alternifolia* Cheel). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.14, n.4, p.611-616, 2012.

OLIVEIRA, Y.; SILVA, A.L.L.; PINTO, F.; QUOIRIN, M.; BIASI, L.A. Comprimento das estacas no enraizamento de melaleuca. *Scientia Agraria*, v.9, n.3, p.415-418, 2008.

ROSSETTO, M., R. W. SLADE, P. R. BAVERTOCK, R. J. HENRY, AND L. S. LEE. Microsatellite Variation and Assessment of Genetic Structure in Tea Tree *Melaleuca Alternifolia* – Myrtaceae. *Molecular Ecology* 8.4 (1999): 633-43.

STUEPP, C.A.; PEREIRA, G.P., ZEM, L.M.; PEÑA, M.L.; BUENO, P.M.C.; SPADER, V.; ZUFFELLATORIBAS, K.C.; ROSA, G.M. Enraizamento de melaleuca: influência da altura de coleta das estacas e aplicação de IBA. *Colloquium Agrariae*, v. 9, n.1 Jan-Jun. 2013, p. 01-09.

SYED, T.A., QURESHI, Z.A., ALI, S.M., AHMAD, S., AND AHMAD, S.A. Treatment of Toenail Onychomycosis with 2% Butenafine and 5% Melaleuca Alternifolia (tea Tree) Oil in Cream. Tropical Medicine and International Health 4.4 (1999): 284-87. Web.Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. 6. ed., Artmed, 2016. 888 p.

QUALIDADE DA ÁGUA DE UM CÓRREGO LOCALIZADO PRÓXIMO À VILA DE SÃO CRISTOVÃO”, VIGIA-PA

Pamella Oliveira da
Costa

Jéssica Almeida da
Silva

Victor Tiago da S.
Catuxo

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar se há alteração significativa na qualidade da água de um córrego localizado próximo à vila de “São Cristovão”, no município de Vigia, no estado do Pará; em função da ocupação desordenada do solo às margens do curso d’água e da atividade de extração de areia próxima à área de estudo. Os dados apresentados demonstram valores fora dos padrões de qualidade de água para o Fósforo (1,7 mg/l) no ponto 5, indicando provavelmente um local de lançamento de resíduos. A Cor aparente e a Turbidez apresentaram valores de 247 (Pt/Co) e 18 (UNT) no ponto 1, respectivamente. Isso releva um comportamento predominantemente antrópico determinado pelas atividades de extração mineral acima da nascente do córrego. Os resultados obtidos demonstraram-se de acordo com o esperado, a cargo das atividades antrópicas no entorno desse corpo d’água; as quais prejudicam a qualidade da água do corpo hídrico. No entanto, para avaliar a qualidade com maior relevância seriam necessárias outras coletas de campo, para comparar as variáveis analisadas e incluir outros parâmetros de uso ambiental.

Palavras-chave: Qualidade de Água; Parâmetros Físico-Químicos; Córrego; Vigia.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da água dos ecossistemas aquáticos pode ser alterada negativamente, principalmente, em decorrência do uso indiscriminado do solo e da ocupação desordenada no entorno desses corpos hídricos (promovendo o aumento de resíduos sólidos e o lançamento de esgoto doméstico). Os parâmetros físico-químicos de qualidade de água podem ser determinados para avaliar o grau de poluição decorrente dessas ações antrópicas.

Os depósitos minerais são resultados de processos geológicos. As atividades de mineração podem provocar sérios impactos ambientais danosos aos recursos hídricos, bem como à sua fauna e flora (Mechi & Sanchez, 2010).

Lelles et al. (2005) conclui que a extração de areia é uma atividade que causa severos impactos ambientais nos cursos d'água, tais como: desregulamentação da vazão dos cursos d'água, devido à erradicação da cobertura vegetal e da compactação do solo; aumento da concentração de partículas em suspensão (turbidez) no curso d'água, em virtude

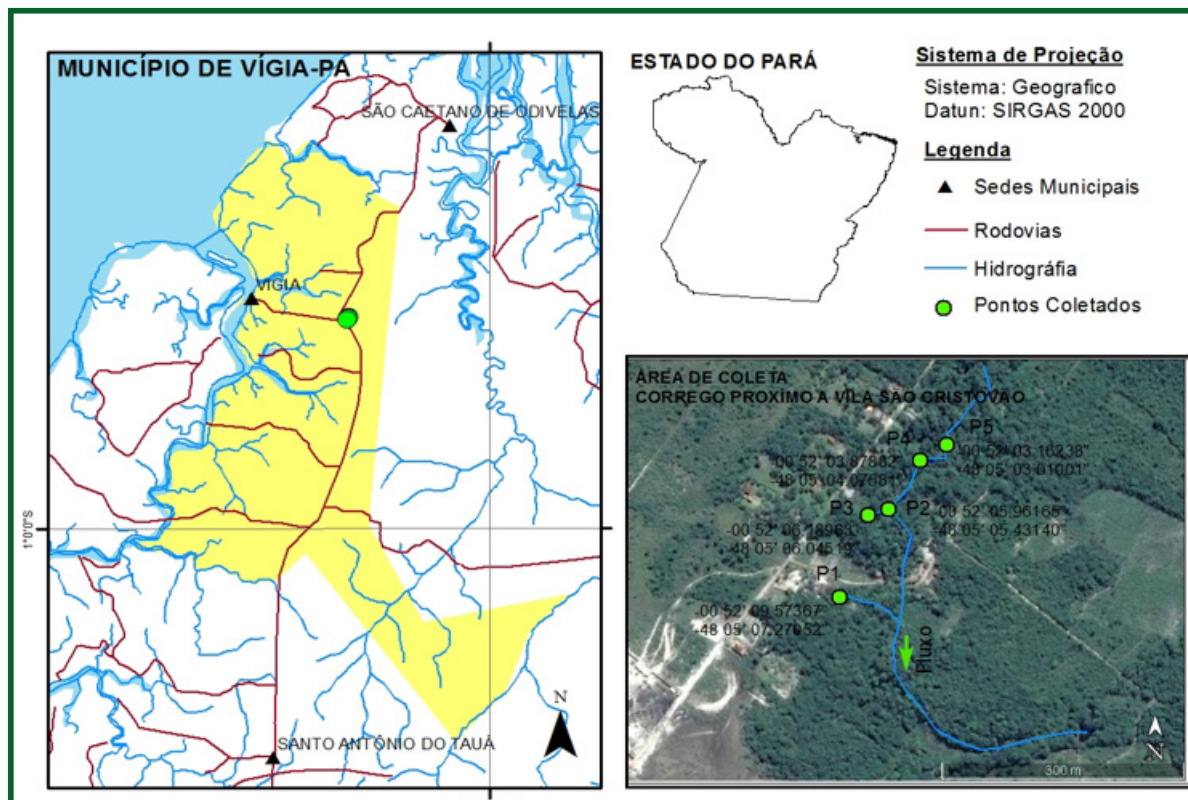
do surgimento de fenômenos erosivos, decorrentes da exposição do solo às intempéries; depreciação da qualidade física, química e biológica da água superficial, pelo lançamento de efluentes advindos do esgoto sanitário e etc.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se há alteração significativa na qualidade da água de um córrego localizado próximo à vila de "São Cristovão", no município de Vigia, no estado do Pará; em função da ocupação desordenada do solo às margens do curso d'água e da atividade de extração de areia próxima à área de estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no município de Vigia de Nazaré, no estado do Pará. O local se encontra a 5 km da sede municipal. A região é caracterizada pela extração de minerais, entre os quais; a areia e o cascalho, que são utilizados na construção civil. A localização geográfica da área de estudo está caracterizada no mapa (Figura 1) abaixo.

Figura 1. Mapa de localização geográfica da área de estudo.



A região apresenta temperatura média de 27°C e o clima na região é tropical-equatorial. No município, a precipitação é relativamente elevada com cerca de 2.770 mm ao ano. Os primeiros seis meses do ano são os mais chuvosos e nos meses de setembro e outubro há uma pequena estiagem (IDESP, 2012).

Foi realizada uma única coleta, no dia 22 de abril de 2017, para cada ponto de amostragem ao longo do curso do córrego. Os pontos foram caracterizados como P1 (nascente do córrego), P2 (ao longo do córrego - sentido contrário ao fluxo d'água), P3 (nascente - "olho d'água"), P4 (ao longo do córrego - sentido contrário ao fluxo d'água) e P5 (fim do córrego - balneário).

A localização geográfica foi determinada através de geolocalização com GPS de Navegação, da marca Garmin, com precisão de três metros.

Após a coleta, as amostras foram levadas para o laboratório de Química Ambiental da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), filtradas e analisadas com Fotômetro de Multiparâmetros da marca HANNA (HI83200). Com esse aparelho foi determinado os seguintes parâmetros: Nitrito (mg/L), Nitrato (mg/L), Amônia (mg/L), Ferro (mg/L) e Fósforo (mg/L). Para os parâmetros (amostras não filtradas) de Cor Aparente (Pt/Co), Turbidez (UNT) e Sólidos em Suspensão (mg/L), utilizamos um Colorímetro portátil de multiparâmetros (DR/890), da marca Hach.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 estão representadas as oscilações das diferentes variáveis de qualidade de água em função do ponto de amostragem.

Com relação a variável "cor aparente" (Figura 2a) pode-se verificar que houve variações entre os diferentes pontos amostrados. No Ponto 4, verificou-se o menor valor (165 pt/co) e no Ponto 1 o maior valor (247 pt/co). Segundo Junk et al. (2011), os rios amazônicos são descritos como corpos hídricos ricos em matéria orgânica e substâncias húmicas que contribuem para uma coloração marrom avermelhada da água. No entanto, outros compostos podem influenciar na cor de um manancial, como efluentes domésticos e industriais (Zumach, 2003).

Na Figura 2b pode-se notar que os valores de turbidez, nos diferentes pontos de amostragem, foram maiores próximos à nascente e menores ao longo do córrego, com o valor máximo no Ponto 1 (18 UNT) e valor mínimo no Ponto 3 (12 UNT). De acordo com Santos et al. (2001), a turbidez não depende estritamente da concentração de sedimentos em suspensão, mas também de outras características do sedimento, tais como: tamanho, composição mi-

neral, cor e quantidade de matéria orgânica. Essa característica também está relacionada com a extração de areia próximo ao ambiente de estudo. Rosa & Ribeiro (2001) em estudo realizado no córrego "sapo", em Rio Verde, no estado de Goiânia, também registraram uma maior turbidez a montante do córrego (85,87 UNT) e um valor menor a jusante do córrego (29,73 UNT).

Em rios, a concentração de sólidos é influenciada por diferentes fatores que vão desde a velocidade de vazão do rio, a precipitação, extrato vegetal, topografia e atividades antropológicas que podem resultar em lançamentos de efluentes e processo erosivo, promovendo maior carregamento de partículas (Sawyer et al., 1994). No presente estudo, verificou-se que os sólidos em suspensão (Figura 2c) tiveram baixas concentrações ao longo dos pontos amostrados, com maior concentração no Ponto 2 (12 mg/L) e menor concentração no Ponto 5 (4 mg/L).

As variações de cor, turbidez e sólidos suspensos ao longo do córrego pode estar relacionado à extração de areia nos arredores do córrego, pois observou-se que o curso de água recebe os despejos dessa atividade, provocando um revolvimento da água. De acordo com Nogueira (2016), o aumento da turbidez de um corpo hídrico, causado pelo processo de retirada do material mineral, é gerado por pontos de turbilhonamento e pelo lançamento de efluentes; principalmente pelo efluente resultante da drenagem do material, com consequente aumento das partículas sólidas dissolvidas e em suspensão na coluna d'água.

Os valores de nitrato (Figura 2d) tiveram variações entre a nascente e o fim do córrego. O Ponto 2 apresentou o maior valor (7,7 mg/L) e o Ponto 5, o menor valor (0,3 mg/L). Geralmente, as concentrações de nitrato em águas com presença de vegetação ciliar são muitas baixas, por este ser utilizado em mecanismos bioquímicos de solos e plantas e em processos de desnitrificação (Resende, 2002).

Não foram encontrados valores significativos de nitrato no trabalho em questão.

As concentrações de amônia (Figura 2e) nos pontos de amostragem foram semelhantes, porém houve um maior valor no ponto 1 (0,55mg/L). A presença de amônia pode estar relacionada a uma recente poluição por esgotos domésticos (Macedo, 2001). Recentemente, terrenos próximos à margem do córrego em questão estão sendo loteados para criação de chácaras, ocorrendo assim uma ocupação desordenada, podendo gerar efluentes para dentro do curso de água.

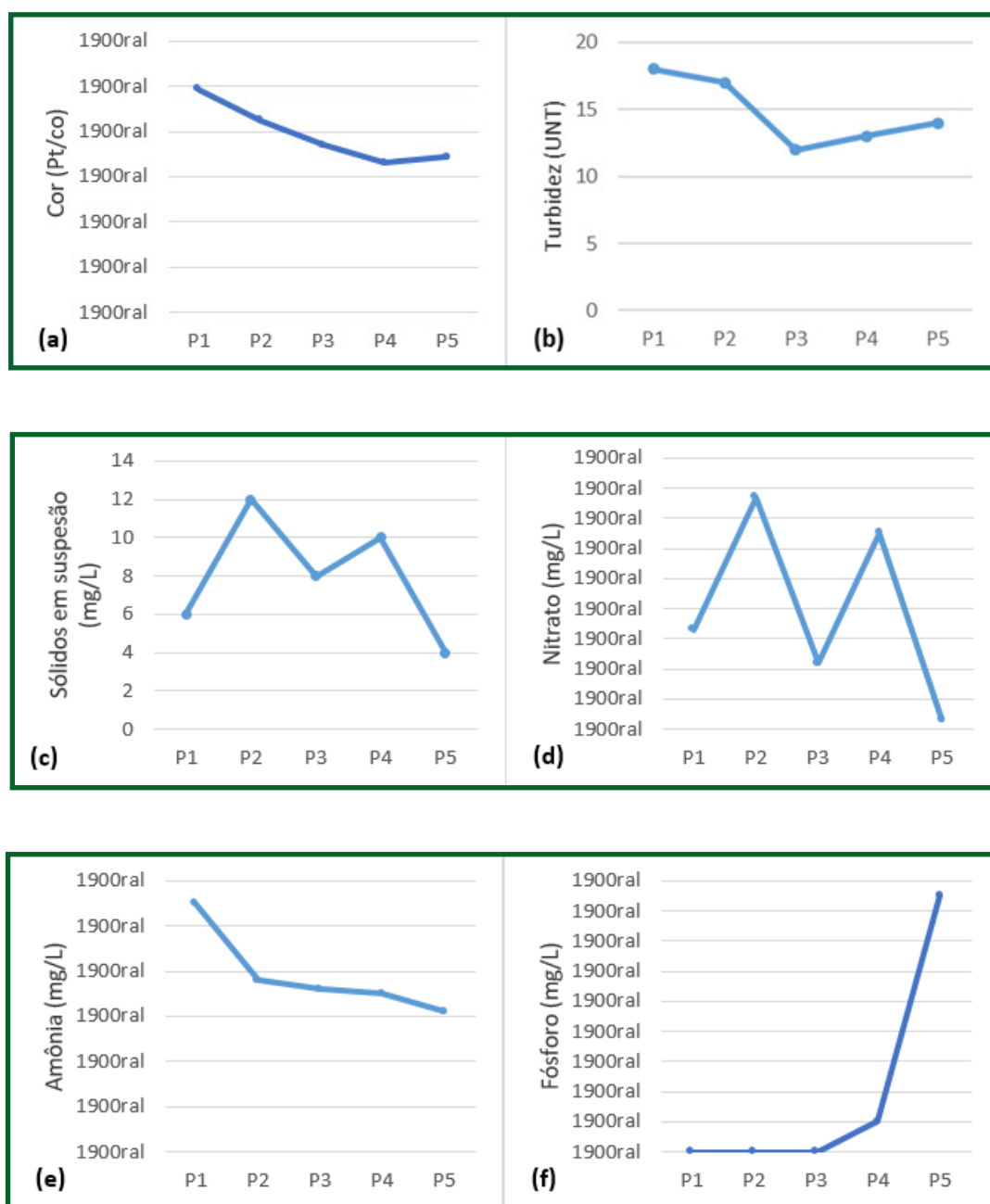
O parâmetro ferro apresentou valores iguais nos três primeiros pontos (0,09 mg/L) e um maior va-

lor no ponto 4 (0,15 mg/L). O ferro é um elemento comum na superfície terrestre e seus produtos são encontrados em todos os corpos hídricos, onde tem como principais fontes: o intemperismo que ocorre nas bacias de drenagens e erosões ocorrentes em solos enriquecidos com esse metal (Esteves, 1998).

O comportamento do fósforo (Figura 2f) apresentou-se semelhante ao longo do córrego, no entanto, apresentou um maior valor (1,7 mg/L) no ponto 5,

o que pode estar relacionado com a presença de um balneário recreativo localizado nesse ponto. O fósforo constitui um nutriente fundamental para os organismos aquáticos, tanto na forma iônica quanto na forma particulada (Esteves, 1998). No entanto, com o acúmulo de fosfato acima do normal, o resultado pode ter como consequência a eutrofização de lagos, levando a uma diminuição na biodiversidade do ambiente (Baumgartem & Pozza, 2001).

Figura 2. Variação dos parâmetros: cor aparente (a), turbidez (b), sólidos em suspensão (c), nitrato (d), amônia (e) e fósforo (f), em diferentes pontos de amostragem do córrego estudado.



4. CONCLUSÕES

Os dados apresentados anteriormente demonstram que a área estudada se encontra fora dos padrões de qualidade de água estabelecidos pela CONAMA 357/2005 (classe de águas doces), para a variável “Fósforo”. Os parâmetros “Cor aparente” e “Turbidez” estão estritamente relacionados e relevam um comportamento predominantemente antrópico determinado pelas atividades de extração mineral. No entanto, para avaliar a qualidade com maior relevância seriam necessárias outras coletas de campo, para comparar as variáveis analisadas e incluir outros parâmetros de uso ambiental. Como não foram encontrados dados anteriores sobre o córrego em questão, não há como estabelecer se já ocorreu algum impacto ambiental nesta área em relação ao estado atual do manancial.

REFERÊNCIAS

Baumgarten, M. G. Z.; Pozza, S. A. Qualidade de águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. Rio Grande: Editora da FURG, 2001. 166p.

Esteves, F. A. Fundamentos de limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda - FINEP, 1998. 790p.

IDESP. Instituto de desenvolvimento econômico, social e ambiental do Pará. 2012. Disponível em: <http://seicom.pa.gov.br/kitmineracao/estatistica-municipal/regiao-do-guama/Vigia.pdf>. Acesso em: 03 de maio de 2017.

Junk, W. J.; Piedade, M. T. F.; Schöngart, J.; Cohn-Haft, M.; Adeney, J. M.; Wittmann, F.A. Classification of Major Naturally-Occurring. Amazonian Lowland Wetlands. Wetlands, v. 31, n. 4, p. 623-640, 2011.

Lelles, L. C.; Silva, E.; Griffith, J. J.; Martins, S. V. Perfil ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d'água. Revista Árvore, v. 29, n. 3, p. 1-7, 2005.

Macedo, J. A. B. Águas e Águas. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 505p.

Mechi, A.; Sanchez, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. Estudos Avançados, v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010.

Nogueira, G. R. F. A extração de areia em cursos d'água e seus impactos: Proposição de uma matriz de uma interação. Juiz de Fora: UFJF, 2016. 74 f. Monografia (Graduação em

Engenharia Ambiental e Sanitária).

Resende, A.V. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 29p.

Rosa, L. S.; Ribeiro, R. L. Monitoramento da qualidade da água do córrego do sapo na zona de influência da estação de tratamento de esgoto de rio Verde-GO. 2016. Disponível em: <http://www.unirv.edu.br>. Acesso em: 02 de maio de 2017.

Santos, A. R. dos. Caracterização morfológica, hidrológica e ambiental da bacia hidrográfica do rio Turvo Sujo, micro-região de Viçosa, MG. Viçosa: UFV, 2001. 125 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola).

Sawyer, C. N.; McCarty, P. L.; Parkin, G. F. Chemistry for environmental engineering. 4. ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1994. 658p.

Zumach, R. Enquadramento de curso de água Rio Itajaí- Açu e seus principais afluentes em Blumenau. Florianópolis: UFSC, 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental).

RESPOSTA DO RABANETE A PULVERIZAÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS EM COBERTURA

Kleverson Luiz
Gerhardt

PUCPR

Matheus José Dahm

PUCPR

Lucas Colonheis
Busiquia

PUCPR

Fernando Queiroz
Guizzo de Oliveira

PUCPR

João Henrique
Gotttert Zago

PUCPR

Clair Viecelli

PUCPR

RESUMO

O *Raphanus sativus* L., conhecido como rabanete, é uma cultura pouco produzida pelos agricultores no Brasil. Essa hortaliça possui raiz tuberosa que é comestível. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta do *Raphanus sativus* L. fundamentando-se a aplicação de diferentes reguladores vegetais que tem na composição auxina, citocinina e giberelina. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no distrito de São Luiz do Oeste, município de Toledo, no Paraná, e suas análises ocorreram no laboratório da Pontifícia Universidade Católica (PUCPR). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Com base nos dados obtidos através da massa de tubérculo e parte aérea, podemos concluir que o tratamento com aplicação de Biozyme® (Zeatina 0,0083%, Ácido Indol Acético 0,0032% e Giberelinas 0,0032%) reduziu em 60% o desenvolvimento do tubérculo e um decréscimo de 44% no desenvolvimento de parte aérea, ao passo que o Stimulate® (Ácido Indolbutírico 0,005%, Cinetina 0,009% e Ácido Giberélico 0,005%) estimulou 200% no desenvolvimento de tubérculo e 32% no desenvolvimento de parte aérea. Viabilizando o Stimulate® com os melhores resultados de crescimento de tubérculo e parte aérea, comparados aos demais tratamentos.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L.; Auxina; Citocinina; Giberelina.

1. INTRODUÇÃO

Raphanus sativus L., conhecido popularmente como rabanete, originado na região do mediterrâneo (Rodrigues et al., 2013), possui raiz tuberosa onde é originado o fruto, podendo ser comestível, possui uma coloração avermelhada e sabores picantes. No Brasil, a produção dessa hortaliça ainda não é comumente conhecida entre os produtores (Puliti et al., 2009).

Esta cultura é intolerante a transplante, portanto há necessidade de ser semeada diretamente no canteiro em que ocorrerá seu cultivo, sendo o seu ciclo de aproximadamente 20 a 30 dias, podendo ser diversificada entre verão e inverno (Filgueira, 2008) esta hortaliça possui uma maior resistência em temperaturas mais baixas, assim se desenvolvendo melhor em períodos menores (Souza e Resende, 2006). O espaçamento e profundidade para seu cultivo é de 30 cm entre linhas, 5 cm de distância entre cada planta com uma profundidade de até 2 cm.

Os hormônios vegetais são moléculas em quantidade vestigiais que causam mudanças de concentração hormonal dos tecidos que mediam uma ampla gama dos processos de desenvolvimento da planta, que envolvem interações biosintética e catabólicas que controlam a homeostase dos hormônios vegetais (Bertolin apud Crozier et al. 2000).

O bioestimulante tem como função regular o crescimento vegetal, possuindo em sua composição sais minerais, aminoácidos e vitaminas, (Lunelli apud Castro, 2006), e tem mostrado um resultado significativo, em diversos tipo de cultura agrícola, estimulando o seu sistema ao maior crescimento, como radicular e foliar, proporcionando maior absorção de nutrientes e água (Tavares apud Castro et al. 1998). Com a aplicação dos principais hormônios como auxina, giberelina e citocinina, ocorrerá à facilitação de crescimento mais acelerado e, conseqüentemente aumentará a altitude da planta e do crescimento radicular (Cato, 2006).

A auxina, esta diretamente ligada ao alongamento celular que ao interagir com a citocinina, relaciona-se na regulação do processo de divisão celular, e quando aplicados na cultura à auxina induz a formação de raízes e a citocininas atuam na formação de ramos. As giberelinas regulam as reservas de grãos e cereais e, juntamente com ácido abscísico controlam a maturação das sementes e também as quebras das dormências de alguns órgãos (Amaral, 2007).

O trabalho desenvolvido com a cultura do rabanete tem carência de informações sobre seu cultivo, principalmente no Brasil. Assim, o experimento foi realizado para verificar o efeito de doses de regula-

dores vegetais comerciais em cobertura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no distrito de São Luiz do Oeste no município de Toledo, Oeste do Paraná, na propriedade de Clecio Nicolau Gerhardt.

Inicialmente foi realizado o preparo e manejo adequado do solo dos canteiros onde ocorreu a implantação da cultura.

A semente utilizada para a semeadura foi a do rabanete gigante siculo, com germinação de 98% e pureza de 100%. O canteiro possuía 4,50 metros de comprimento e 1,80 de largura. A semeadura da cultura ocorreu segundo as indicações contidas na embalagem do produto e recomendado por Filgueira (2003), sendo estas em 6 linhas com espaçamento entre as plantas de 5 centímetro, e entre linhas com 30 centímetro, com uma profundidade de 2 centímetros.

No canteiro foram divididas quatro parcelas de 1,13 metros de comprimento utilizando apenas 50 centímetros e quatro linhas para análise de cada parcela. A primeira parcela definida como testemunha, não foi feita a utilização de nenhum produto, as demais parcelas foram utilizadas, Biozyme® (Zeatina 0,0083%, Ácido Idol Acético 0,0032% e Giberelinas 0,0032%), Stimulate® (Ácido Indolbutírico 0,005%, Cinetina 0,009% e Ácido Giberélico 0,005%), Maxi Seeds Turbo Plus® (Nitrogênio 1,04 p/p, Fosforo 7,00 p/p, Potássio 0,10 p/p, Magnésio 0,10 p/p, Boro 0,50 p/p, Cobalto 0,20 p/p, Cobre 0,20 p/p, Manganês 1,00 p/p, Molibdênio 10,00 p/p, Zinco 1,00 p/p, Níquel 0,10 p/p, Carbono orgânico total 6,0 p/p). As aplicações foram realizadas em três parcelas iguais com o pulverizador costal, sendo estas feitas de 5, 10, 15 e 20 dias após a semeadura.

Cada regulador foi dissolvido em 1 litro de produto para 100 litros de água, utilizando assim 6,49 litros de produto por hectare, pulverizando, portanto, 654 litros de água e produto dissolvido por hectare.

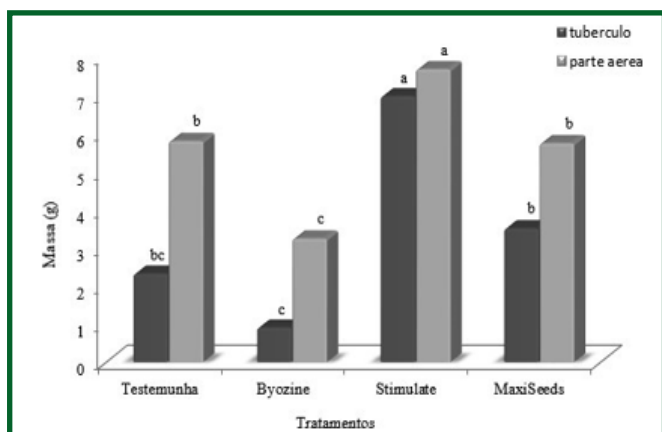
Após 26 dias da semeadura do *Raphanus sativus* L, ocorreu à colheita, as plântulas foram levadas para o laboratório da Pontifícia Universidade Católica (PUCPR) onde foram feitas as análises de 10 plântulas de cada parcela, a pesagem deu-se em uma balança analítica, foram separados para a obtenção dos dados o tubérculo e a parte aérea da planta, visando analisar as diferentes variáveis.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de Tukey apresentou significância entre os tratamentos conforme Figura 01. O tratamento com Stimulate® apresentou superioridade em relação à testemunha, destacando-se dentre os tratamentos com melhor expressividade em todas as variáveis analisadas, apresentando diferença significativa.

Figura 01: Efeito dos produtos comerciais sobre o desenvolvimento de tubérculo e parte aérea de rabanete. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente significativas entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



O tratamento com Stimulate® deu resultado significativo estatisticamente com um aumento de 200% para o peso do tubérculo e 32% para o peso de parte aérea comparada a testemunha, este difere com o que Ros et al. (2015) encontraram na utilização de Stimulate® onde não há interferência na produtividade de raízes tuberosas, até a concentração de 15 mL L⁻¹.

Já o tratamento com Biozyme® não diferiu estatisticamente em desenvolvimento de tubérculo quando comparado a testemunha, porém houve um decréscimo de 60% e de 44% peso de parte aérea, pelo fato de haver na formulação deste produto o micronutriente zinco, sendo que este pode exercer um efeito fitotóxico. O zinco é precursor na síntese de triptofano que participa do processo de divisão e alongamento celular, apresentando uma estreita faixa entre o efeito benéfico e a toxicidade (Mala-volta, 2006). Enquanto Araujo et al. (2012) ao trabalhar com o biorregulador Biozyme® na variedade de Crimson sweet, observaram que à medida que aumentava a concentração desse produto, diminuía os valores de plântulas normais, semelhante ao observado no presente trabalho.

A pulverização de Maxi Seeds Turbo Plus®, não diferiu estatisticamente em relação a testemunha.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a aplicação de Stimulate® via pulverização foliar incrementou o desenvolvimento da parte aérea e do tubérculo de rabanete, tornando-se uma opção para aumentar a produtividade.

REFÊNCIAS

AMARAL, LOURDES ISABEL VELHO DO. Os Hormônios Vegetais. 2007.

ARAUJO MN; SILVA DO; FUJHISAWA LHS; NOVAIS RCA; COELHO WV; PAULA LGS; ARAGÃO CA. Germinação e vigor de sementes de melancia submetidas a diferentes concentrações de Biozyme®. Horticultura Brasileira 30: S8141-S8148, 2012.

CATO, S.C. Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas. Tese (Doutorado)ESALQ, Piracicaba. 73p. 2006.

COMELIS BERTOLIN, DANILA. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes Bragantia, v. 69, n. 2, 2010.

DE PAIVA, ANNA CATARINA COSTA. Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção. Agropecuária científica no semiárido, v. 9, n. 1, p. 88-93, 2013.

DANTAS, A. E. D. A., SOUZA, T. A., ALVES, T. M., DE SOUZA, T. S. L., & SOUTO, L. S. Produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.) sob diferentes níveis e fontes de fertilizantes orgânicos. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia

DUTRA, M., DEBONI, T. C., VOLPI, P. S. B., MATIAS, J.F. G., & NESI, B. Z. Avaliação produtiva de rabanete submetido a preparados homeopáticos de tiririca *Cyperus rotundus*. Revista Brasileira de Agroecologia, 9(2). 2014.

FERREIRA, DANIEK FURTADO. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, FERNANDO ANTONIO REIS, Novo manual de olericultura:agrotecnologia moderna na produção e comercialização de

hortaliças. 2 ed. rev. ampl. Viçosa:UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, FERNANDO ANTONIO REIS. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 421p. 2008.

JUNGLAUS, RICHARD WILLIAN. Aplicação de bioestimulante vegetal sobre o desenvolvimento de pepineiro (*Cucumis sativus*) enxertado e não enxertado. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2007.

LINHARES, PAULO CÉZAR FERREIRA et al. Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 5, n. 5, p. 94-101, 2010.

LUNELLI, NAIANA PEREIRA; KANASHIRO, SHOEY;TAVARES, ARMANDO REIS. Effect of the biostimulant compounded of kinetin, butyric acid, and gibberellic acid on epiphytes for forest restoration. Hoehnea, v. 42, n. 2, p. 337- 344, 2015.

MALAVOLTA, E. 2006. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 638p, 2006.

PULITI, J. P. M.; REIS, H. B.; PAULINO, H. D. M.;RIBEIRO, T. C. M.; TEIXEIRA, M. Z.; CHAVES, A. S.;RIBEIRO, B. R.; MACIEIRA, G. A. A.; YURI, J. E.Comportamento da cultura do rabanete em função de fontes e doses de cálcio. Horticultura Brasileira, v. 27, p. 3003-3008, 2009.

RODRIGUES¹, R. R., PIZETTA, S. C., DAS GRAÇAS TEIXEIRA, A., DOS REIS, E. F., & DE OLIVEIRA HOTT,M. Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo, 2013.

ROS, AMARÍLIS BERALDO; NARITA, NOBUYOSHI; DE ARAÚJO, HUMBERTO SAMPAIO. Efeito debioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce. Ceres, v. 62, n. 5, 2015.

SOUZA, J.L & RESENDE, P. Manual de Horticultura Orgânica. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 560p. 2006.

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS LABORATORIAIS E EMISSÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS DE ANÁLISES DE SOLO

Nathália Venturim de
Souza

IFES

Fernando Calenzani
Muller

IFES

Henrique de Sá Paye

INCAPER

Claudinei Antonio
Montebeller

INCAPER

Erlon Cavazzana

IFES

RESUMO

Atualmente, a aplicação da informática a processos operacionais e de apoio a laboratórios de solo, planta e fertilizantes, surge incorporada a conceitos de eficiência, eficácia, agilidade e qualidade. Esses conceitos podem ser traduzidos dentro de um Sistema de Gerenciamento de Informações Laboratoriais (Laboratory Information Management System - LIMS) e operacionalizados a partir de um ou mais softwares, ligados direta ou indiretamente, que visam gerenciar informações dentro de um laboratório, sejam estas de cunho técnico, operacional, administrativo, gerencial ou de um conjunto destes. Dada a necessidade de gerenciamento do fluxo de trabalho e de informações entre os laboratórios e seus clientes, bem como das informações geradas durante o processo analítico, um LIMS foi desenvolvido nos laboratórios de Química e de Física de Solo (LAQFS) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER. O sistema desenvolvido utiliza como base um software de gerenciamento de Banco de Dados amplamente difundido, que oferece suporte de maneira rápida e eficiente na elaboração e manutenção de um Banco de Dados. Dessa forma foi obtido uma maior eficiência no processo de análises de dados laboratoriais permitindo maior confiabilidade nos resultados e realização de pesquisas.

Palavras-chave: Banco de Dados, LIMS; Laboratório de Solos; Software.

1. INTRODUÇÃO

O laboratório de Química e Física de Solo (LAQ-FS) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), localizado na Fazenda Experimental de Linhares – ES, oferece a pesquisadores e produtores rurais um extenso portfólio de análises para fins de avaliação da fertilidade do solo e nutrição de plantas. No entanto, o gerenciamento da informação laboratorial até 2018 ainda era feito manualmente, com o uso de cadernos de laboratório e a emissão de laudos com o auxílio de planilhas eletrônicas. Dessa forma, havia um elevado volume de papel arquivado, o que gerava uma enorme dificuldade para garantir a rastreabilidade do processo e agilidade na emissão de relatórios.

O gerenciamento de fluxo de trabalho em um laboratório é essencial para a organização e controle dos resultados laboratoriais melhorando a qualidade das pesquisas e análises. A ausência de um sistema capaz de gerenciar o trabalho e as informações dos diversos ensaios realizados nos laboratórios motivou a realização deste trabalho cujo objetivo foi o desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento de Informações Laboratoriais e de emissão de Relatórios Técnicos, de acordo com os fluxos reais de trabalho nos laboratórios do INCAPER. Converteu-se então um sistema de arquivos de controle manual para um sistema gerencial de informações computadorizado mais seguro e eficiente.

O trabalho foi feito a partir da elaboração de um software utilizando um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), tornando o gerenciamento de dados do laboratório mais seguro, eficiente e eficaz, havendo assim maior coerência entre as informações armazenadas e melhor organização na divisão de trabalho. Dessa forma, a informatização do setor de laboratórios obteve resultados mais confiáveis, servindo de alicerce para a tomada de decisões do laboratório a médio e longo prazo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O programa desenvolvido utilizando um SGBD foi a solução encontrada para tratar de pontos fracos inerentes ao sistema de arquivos. Ao invés de depositar os dados em arquivos independentes, o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados gerencia e armazena os dados para usuário final na forma de um único arquivo de dados. Essa organização facilita o compartilhamento dos dados eliminando assim o potencial problema de ilhas de informação, além disso garante a integridade dos dados, elimina a redundância e promove a segurança de dados. (Rob & Coronel, 2016).

Partindo desta ideia, foi preciso entender como ocor-

rem as atividades nos laboratórios que servem de base para o desenvolvimento do banco para finalmente desenvolver o fluxo de trabalho. O fluxograma abaixo ilustra o andamento do pedido de uma análise laboratorial:

Especificação do Produto / Planos de Amostragem / Amostras / Análises / Resultados / Liberar/Bloquear Produto / Emitir Certificado de Qualidade / Armazenar Histórico / Gerar Relatórios.

O processo inicia-se na Especificação do Produto, onde o cliente informa qual tipo de análise deseja e o instituto direciona as amostras para o laboratório relacionado. Seguindo o fluxograma, a amostra é preparada para a elaboração da análise, seja ela qual for. Após todas as análises feitas, os resultados são direcionados ao responsável do laboratório para que avalie as análises e comprove a coerência dos resultados, enviando posteriormente para o cliente. Por fim, o processo contém o armazenamento destes resultados que possibilita, caso houver necessidade, a geração de relatórios.

A metodologia utilizada foi o desenvolvimento do projeto onde houve a elaboração do Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados, adotando o sistema do laboratório como uma linha de produção, organizando assim o fluxo de trabalho. O sistema desenvolvido utiliza o software MS- Access versão 2016 (Microsoft®), que é um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional (SGBDR), que aceita as linguagens Structured Query Language (SQL) e Visual Basic for Applications (VBA) para sua programação (Machado, 2017). Esse software permite a criação de tabelas, seus relacionamentos, elaboração de telas para interação com o usuário e implementação da lógica de funcionamento desejada, bem como a impressão de relatórios. Ele foi escolhido por ser de baixo custo, amplamente difundido, possuir uma gama de funções pré-programadas, permitir personalização no conjunto de aplicativos e por fornecer conexões de aplicativos da web para o banco de dados e o compartilhamento de tabelas de dados para instalação em outro computador com nível de acesso restrito do usuário (White, 2012).

O projeto foi dividido em dois segmentos de análises: Química e Física do solo, esses segmentos foram subdivididos em etapas do fluxo de trabalho tais como: Cadastro, ensaio, análise, listagem, acompanhamento (rastreabilidade), ajustes, emissão de laudos, relatórios gerenciais e gerenciamento de usuários com níveis de acesso.

A etapa cadastro permite ao usuário fazer cadastro dos clientes, das amostras, bem como os ensaios que devem ser realizados para cada amostra. Também é possível atualizar dados do cliente, acessar

informações das amostras ou cancelá-las. Essa etapa é o começo das relações e restrições entre os formulários e tabelas seguintes. Após a finalização dessa etapa, o software passa automaticamente para o desenvolvimento de ensaios, onde se encontra os dados cadastrais relacionados à amostra e os campos para a inserção dos dados colhidos pelo processo analítico. O ensaio de cada grupo de análise é feito de forma independente e assim os relatórios finais das amostras são completos e detalhados. Outras facilidades de gerenciamento permitido pelo software são os relatórios gerenciais e o rastreamento das amostras, que auxiliam o gerente acompanhar às análises e seus resultados que, associado ao backup periódico, possibilita uma consulta específica.

Dando continuidade às etapas do sistema criado, as páginas de acesso dos técnicos laboratoristas são as que recebem os dados brutos para emissão dos resultados dos ensaios, dados estes que são lidos diretamente nos equipamentos de ensaio e/ou os calculados com auxílio de fórmulas específicas (Figura 2). Para completar o ciclo do sistema, é necessária a interpretação dos resultados tendo como referência os conceitos físicos, químicos e biológicos do solo.

No Laboratório de Química, as análises de solo são divididas em: Rotina, Rotina com Matéria Orgânica, Rotina + MO + Sódio + Micronutrientes, Fósforo Remanescente (P - Rem) e Condutividade Elétrica. Vale ressaltar seus conceitos da forma que são operacionalizados no laboratório e no software.

Rotina – Classificada como rotina simples, essa análise levanta os dados de pH, Fósforo (P), Potássio (K), Magnésio (Mg), Cálcio (Ca), Alumínio (Al), Acidez total (H+Al) e os cálculos de Soma de Base (SB), de Capacidade de Troca de Cátions efetiva (CTC t), de Capacidade de Troca de Cátions total (CTC T), de Saturação por Alumínio (m) e de Saturação por bases (V).

Rotina com Matéria Orgânica – Além de levantar os dados anteriores sobre Rotina, essa análise levanta os dados de Matéria Orgânica (M.O).

Rotina + MO + Sódio + Micronutrientes – Além de levantar os dados anteriores sobre Rotina e Matéria Orgânica, essa análise levanta os dados dos micronutrientes Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e Boro (B).

Fósforo Remanescente – Mede a capacidade de absorção de P do solo, isto é, o quanto de P aplicado é retido pelas argilas do solo (Prezotti & Guarçoni, 2013). A O teor de P determinado na análise de solo é um valor relativo, que indica o teor de P “disponível”. O teor de Fósforo Remanescente no

solo é analisado a partir do valor da transmitância e também de uma curva específica.

Condutividade Elétrica – Está diretamente relacionada à textura e à capacidade do solo em armazenar água. Os valores são obtidos com os extratores de cápsulas porosas.

No Laboratório de Física, as análises de solo são divididas em: Granulométrica, Curva de Retenção de Água no Solo (CRAS), Ponto de Murcha, Capacidade de Campo e Densidade de Solos. Vale ressaltar seus conceitos da forma que são operacionalizados no laboratório e no software.

Granulométrica – A Granulometria ou Análise Granulométrica dos solos é um estudo da distribuição das dimensões dos grãos de um solo. Ou seja, é a determinação das dimensões das partículas do agregado e de suas respectivas porcentagens de ocorrência (Silva, 1999).

Curva de Retenção de Água no Solo (CRAS) – Determina a energia com que a água está retida no solo, o que está diretamente relacionado com a quantidade de água no solo, sendo também influenciado pelas características físicas e químicas do solo (Filgueiras et al., 2016). A partir desta curva é possível determinar a Capacidade de Campo e o Ponto de Murcha.

Capacidade de Campo – Considera que os valores de tensão de água no solo, no que se refere a Capacidade de Campo é de 10 kPa.

Ponto de Murcha – Considera que os valores de tensão de água no solo, no que se refere a Ponto de Murcha é de 1500 kPa.

Densidade de Solos – A densidade do solo é definida como sendo a relação existente entre a massa de uma amostra de solo seca a 105°C e a soma dos volumes ocupados pelas partículas e pelos poros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de elaboração do Sistema pode ser separado por formulários, que facilitam a compreensão das etapas. Dessa forma o projeto tem formulários-chave como os seguintes:

Formulário da Recepção: Clientes – Encontra-se tudo referente ao cadastro de cliente; **Consultar Pagamento** – Onde se consulta os pagamentos de DUA de qualquer amostra; **2º via DUA** – Impressão da segunda via da DUA até a data de vencimento.

Formulário do Técnico do Laboratório: Listagem dos Clientes que contêm amostras a fazer.

Formulário do Responsável do Laboratório (Figura 1): Cadastros – Contêm os mesmos direcionamen-

tos que se encontra na seção “Clientes” do Formulário da Recepção; Análises Prontas – Encontra-se a lista de análises já assinadas que estão no aguardo do pagamento do cliente para então ser entregue; Inspeccionar – Local onde o Responsável do Laboratório pode fiscalizar datas, dados e quantidade de amostras; Assinar – Aonde se encontra a lista de análises feitas pelos técnicos laboratoristas dos 2 segmentos; Relatórios – Relações de número e valor de DUA pagas por ano e mês; Configurações – Local onde pode-se adicionar login, adequar a tabela de preços, ver os backups do sistema, editar de equações e atualizar a lista de culturas.

Figura 1. Formulário do responsável pelo laboratório.

Figura 2. Formulário de edição de fórmula para controle das constantes e curvas.

	P	H+Al	B	M.O	P-Rem	K
Coef. Angular	-43,89	-1,111	-84,4314	-9,5	-43,8471	-84,4314
Intercepto	83,507	8,0629	87,1823	43,5	84,8571	87,1823

A emissão de laudos e relatórios gerenciais são os produtos finais deste processo, é onde contém todas as informações coletadas de forma sucinta e de fácil interpretação conforme exemplificado na Figura 3.

Figura 3. Relatório de análises do cliente.

Centro Regional de Desenvolvimento Rural
 Rod. BR 101 Norte-Km 125 - Caixa Postal, 62 CEP:29.915-140 - Linhares/ES
 Tel: (27) 3371-1210 / 4999

Laboratório de Análises de Solos
RESULTADO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DO SOLO
 Município: SOORETAMA
 Estado: ES

Protocolo: 2019/2
 Nome do Cliente: [Redacted]

Identificação da Amostra / Propriedade	pH	Cond.	P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B
Aduagem Faz. Ribeirão	6,65	-	1190,5	270	47	11,94	2,22	0,00	1,9	15,05	15,05	16,95	88,8	0,00	1,36	3,80	-	33,5	35,5	131,8	3,14	1,6
2B Arábica Faz. Ribeirão	6,74	-	810,8	236	42	12,15	2,22	0,00	1,9	15,15	15,15	17,05	88,9	0,00	1,21	4,32	-	33,0	53,5	75,9	1,81	1,6
2A Arábica Faz. Ribeirão	6,87	-	731,8	164	39	11,55	1,93	0,00	1,9	14,07	14,07	15,97	88,1	0,00	1,21	3,89	-	34,8	64,8	73,0	2,01	1,6

pH em água, KCl e CaCl2 - Relação 1:2,5
 P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Extrator Mehlich-1
 Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1mol/L
 H + Al - Extrator: SMP
 B - Extrator água quente
 S - Extrator: Fósforo monocálcico em ácido acético
 SB - Soma de Bases Trocáveis

CTC(t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva
 CTC(T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7
 V = Índice de Saturação de Bases
 m = Índice de Saturação de Alumínio
 ISNa - Índice de Saturação de Sódio
 Mat. Org (MO) - Oxidação: Na2Cr2O7 4N + H2SO4 10
 P-rem - Fósforo Remanescente

Método analítico: EMBRAPA (2011)
 Finalização da Análise: 13/02/2019

Henrique de Sá Paye
 Eng. Agrônomo - D.Sc
 CREA-ES 017650/D
 Responsável Técnico

Página 1 de 2

4. CONCLUSÃO

O estabelecimento dos fluxos de trabalho dos laboratórios tornou possível gerenciar de forma mais organizada, com eficiência e qualidade as informações do laboratório. Os testes realizados com o grupo de análises físicas e químicas mostraram que o sistema executa corretamente o gerenciamento das informações e processos laboratoriais. O sistema possibilitou maior coerência entre as informações, assegurou a integridade do banco de dados, organizou a divisão de trabalho no laboratório, possibilitou a rastreabilidade das amostras e aumentou a eficiência do processo de análise física e química de solo. Atualmente o sistema está em fase de testes no INCAPER e já proporciona melhoras significativas nos processos dos laboratórios de Química e Física do Laboratório de Solos do Instituto, como a economia com gastos com tintas e papéis para impressão das amostras, a facilidade dos pesquisadores em recuperar informações e fazer análises diversas dos dados e ainda facilitou para os clientes obterem seus resultados.

REFERÊNCIAS

Filgueiras, R.; Oliveira V. M. R. de; Cunha, F. F. da; Mantovani, E. C.; Souza, E. J. de. Modelos de curva de retenção de água no solo. Irriga, Botucatu, edição especial, Irriga & Inovagri, 2016. p. 115-120.

Machado, E. Técnicas especiais de ACCESS VBA. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2017. 272p. Prezotti, L. C.; Guarçoni, M. A. Guia para Interpretação de Análise de Solo e Foliar. Vitória: INCAPER, 2013. Cap. 3, p. 13-44.;

Rob, P.; Coronel, C. Sistemas de Banco de Dados: Projeto, implementação e gerenciamento. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 711p.

Silva, F. C. Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. Brasília: Embrapa, 1999. White, C. M. Redes de computadores e comunicação de dados. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 424p.

TRANSMISSÃO DA VARIAÇÃO DA TAXA DE CâMBIO PARA OS PREÇOS DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DO ÓLEO DE SOJA: UM ESTUDO COMPARATIVO DO DÓLAR E DO EURO

Leonardo Sangoi
Copetti

Daniel Arruda
Coronel

RESUMO

O objetivo deste trabalho consistiu no exame da relação entre variações cambiais nos preços de exportação brasileiros do óleo de soja, relação definida como o pass-through da taxa de câmbio, tendo como referência o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2018. Para tanto, estimaram-se dois modelos: em dólar e em euro. Os dados foram coletados nos sites do Instituto de Economia Aplicada – IPEA e no WORLD BANK. Neste sentido, fez-se uso dos instrumentais de séries temporais, especialmente do Modelo Vetor de Correção de Erros. Os resultados encontrados forneceram indicações de que o grau de pass-through da taxa de câmbio para os preços de exportação do óleo de soja ocorreu de forma incompleta no modelo do dólar, com o coeficiente de $-0,16$, representando que depreciações da taxa de câmbio não se traduzem em ganhos significativos de competitividade, dado que não reduzem expressivamente os preços de exportação. Já para o modelo em euro, o coeficiente de pass-through foi nulo, representando que as variações da taxa de câmbio afetam apenas o mark-up do exportador.

Palavras-chave: Óleo de soja; Preços de Exportação; Pass-Through.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o United States Department of Agriculture – USDA (2019), o Brasil representa o segundo maior exportador mundial do óleo de soja, uma vez que, na safra 2018/ 2019, o total exportado foi de 1,35 milhões de toneladas, o que representou 11,93% das exportações mundiais que foram de 11,32 milhões de toneladas.

Além disso, para o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2019), o total do óleo de soja exportado pelo Brasil, em 2018, foi de US\$ 957 milhões, o que representou 0,40% das exportações totais do país. Em comparação com o ano de 2000, houve um incremento de 220% do faturamento das exportações da commodity, sendo que as exportações neste ano foram de US\$ 299 milhões.

Para Freitas & Massuquetti (2013), as exportações brasileiras do óleo de soja, mesmo apresentando competitividade, tiveram redução desta entre os anos de 1996 a 2010. Dentre os motivos citados pelos autores estão a implantação da Lei Kandir, em 1996, que desonerou as exportações do grão de soja e fez com que os exportadores privilegiassem este em contrapartida ao farelo e óleo de soja, e apreciação cambial ocorrida em 2010, que encareceu o produto agrícola brasileiro no mercado internacional, tirando a competitividade do país e prejudicando a renda do produtor rural.

Segundo Ferreira & Sanso (1999), países com industrialização tardia como o Brasil são geralmente considerados com pouco controle sobre os preços que vendem nos mercados internacionais. Desta forma, as variações na taxa câmbio podem ter pouca relevância na determinação dos preços de exportação, ou seja, o coeficiente de pass-through tende a ser nulo.

Diante deste contexto, o problema de pesquisa deste trabalho é responder à seguinte questão: existe diferença entre o grau de pass-through para os preços de exportação brasileiros do óleo de soja entre as taxas de câmbio real/ dólar e real/ euro no período compreendido entre 01/2000 a 12/2018?

A partir do desenvolvimento deste estudo, têm-se elementos que auxiliem na compreensão da magnitude com que se dá a transmissão de preços para o mercado do óleo de soja, bem como no entendimento de como a política econômica e cambial pode impactar sobre a competitividade do exportador brasileiro.

O presente trabalho está estruturado em três seções, além desta introdução. Na segunda seção, são apresentados os estudos empíricos realizados sobre a transmissão de preços e o coeficiente de pass-

-through no mercado brasileiro; na terceira seção, os procedimentos metodológicos são esboçados; na seção seguinte, os resultados são analisados e discutidos; e, por fim, na última seção, são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

2. TRANSMISSÃO DE PREÇOS E COEFICIENTE DE PASS-THROUGH NO MERCADO BRASILEIRO

Ferreira e Sansó (1999) investigaram a relação da taxa de câmbio e os preços das exportações brasileiras de manufaturados, com dados trimestrais, no período de março de 1978 a abril de 1996, dividido em dois sub-períodos, de março de 1978 a abril de 1985 e de janeiro de 1986 a abril de 1996. Para tanto, utilizaram-se de econometria de séries temporais baseadas na metodologia de Engle-Granger, Shin e Johansen. Como resultados, no período de março de 1978 a abril de 1996, os autores encontraram que havia um coeficiente de pass-through incompleto e que as variações da taxa de câmbio influenciam parcialmente os preços de exportação. Já no sub-período de janeiro de 1986 a abril de 1996, o pass-through foi próximo a zero, indicando que as variações na taxa de câmbio possivelmente não exerceram influência sobre os preços das exportações brasileiras de manufaturados, sendo as mudanças nos preços de exportação explicadas basicamente pelo movimento nos preços internacionais. Os autores sugerem que este resultado está ligado à opção dos exportadores brasileiros por não alterarem seus preços em moeda estrangeira, devido à extrema instabilidade cambial que caracterizou este período. Desta forma, para preservar sua participação nos mercados externos, os exportadores optaram por manter seus preços em moeda estrangeira invariantes às mudanças na taxa de câmbio que são percebidas como transitórias.

Margarido, Turolla & Fernandes (2001) analisaram a elasticidade da transmissão de preços no mercado de grão de soja entre o Porto de Rotterdam e o Brasil, no período de julho de 1994 e setembro de 2000. Para tanto, utilizaram-se de econometria de séries temporais e do modelo Vetorial de Correção de Erros – VEC. Como resultados, os autores estimaram um coeficiente de longo prazo para o Porto de Rotterdam de -1,19311, indicando que existia uma relação elástica e que as variações nos preços da soja em Rotterdam são transferidas mais que proporcionalmente, em torno de 119,31% para os preços domésticos no Brasil. Além disso, o coeficiente da taxa de câmbio nominal foi de -1,03867, indicando que as variações na taxa de câmbio nominal são transferidas em 103,87% para os preços domésticos no Brasil.

Margarido, Fernandes & Turolla (2002) utilizaram o modelo de Mundlack e Larson (1992), baseado na Lei do Preço Único, com a finalidade de estimar a elasticidade de transmissão de preços entre os mercados do Brasil (preço FOB) e o Porto de Rotterdam (preço CIF), no período de julho de 1994 a setembro de 2001. Neste sentido, utilizam-se de econometria de séries temporais (estacionariedade - teste ADF, causalidade de Granger, cointegração de Johansen, e modelo vetorial de correção de erros - VEC). Como resultado, os autores estimaram um coeficiente de longo prazo de -0,98148 para o Porto de Rotterdam, indicando que as variações no mercado externo são transmitidas integralmente para os preços FOB do grão da soja no mercado brasileiro.

Cruz Jr. & Silva (2004) estudaram o coeficiente de pass-through para a exportação trimestral dos produtos agropecuários brasileiros no período compreendido do 3º trimestre de 1994 ao 2º trimestre 2003. Foram utilizadas as seguintes séries para a estimação do modelo: o índice de preços de exportação para produtos agropecuários do Brasil, o índice de preços de atacado para lavouras de exportação (IPA-OG) como proxy para o custo de produção, a taxa de câmbio nominal (real/dólar) fim do período, e, para o preço internacional, foi utilizado série de preços de importação de commodities dos Estados Unidos. Para tanto, utilizam-se de econometria de séries temporais e do modelo Vetorial de Correção de Erros - VEC. Como resultado, os autores estimaram um coeficiente de pass-through de -0,53, indicando que as variações da taxa de câmbio afetam parcialmente o preço de exportação dos produtos agropecuários brasileiros.

Margarido, Turolla & Bueno (2007) analisaram a transmissão de preços do grão da soja entre os mercados europeus, brasileiros, argentinos e americanos, no período de outubro de 1995 até outubro de 2003. Os autores utilizaram-se de econometria de séries temporais e do modelo Vetorial de Correção de Erros - VEC. Como resultados, constataram que as variações no mercado internacional do preço da soja tendem a ser totalmente transmitidas aos preços no Brasil no longo prazo, de modo que a elasticidade do preço de transmissão é a unidade. Outra importante conclusão do estudo foi a de que Brasil e Argentina apresentaram-se como mercados tomadores de preços, já o Porto de Rotterdam e os Estados Unidos foram apontados como formadores de preços.

Tejada e Silva (2008) analisaram a relação entre as variações da taxa de câmbio e os preços das exportações dos principais produtos exportados pelo Brasil, com dados trimestrais, de janeiro de 1980 a janeiro de 2004. Os setores pesquisados e as respectivas participações no ano de 2004, foram: Pe-

ças e Outros Veículos (10,29%), Siderurgia (7,11%), Extrativa Mineral (8,41%), Máquinas e Tratores - MAQ (5,33%), Veículos Automotores (5,05%), Óleos Vegetais (4,96%), Refino de Petróleo (4,55%), Madeira e Mobiliário (4,14%), Beneficiamento de Produtos Vegetais (3,22%), Metalurgia de Não-ferrosos (3,16%), Celulose Papel e Gráfica (3,06%), Material Elétrico (2,34%), Elementos Químicos (2,15%), e Equipamentos Eletrônicos (2,10%). Para estimar o coeficiente de pass-through, os autores utilizaram-se o filtro de Kalman, gerando um coeficiente variável ao longo do tempo. Como resultados da pesquisa, os setores pesquisados apresentaram um coeficiente de pass-through oscilando entre zero e -1 (menos um), indicando pass-through incompleto, ou seja, a variação da taxa de câmbio afeta parcialmente os preços de exportação.

Fraga et al. (2008) investigaram o repasse da variação da taxa de câmbio para os preços mensais de exportação da soja em grão do Brasil, no período de julho de 1994 a dezembro de 2004. Para tanto, os autores utilizaram testes de raiz unitária (ADF), de co-integração de Johansen e o modelo vetorial de correção de erros (VEC). Como resultados, estimaram um coeficiente de pass-through no valor de -0,34, o que representa um pass-through incompleto, ou seja, que a política cambial adotada pelo país reflete nos lucros do exportador: se o câmbio é apreciado, o exportador é obrigado a cumprir seus lucros; do contrário, quando o câmbio é depreciado, o exportador expande seus lucros.

Correa (2012) analisou o impacto das variações cambiais sobre as exportações de 26 setores da economia brasileira, no período de 1995 a 2005. Os setores pesquisados foram extrativa mineral, extração de petróleo e gás, minerais não metálicos, siderurgia, metalurgia dos não ferrosos, outros produtos metalúrgicos, fabricação de máquinas e tratores, material elétrico, equipamentos eletrônicos, automóveis, outros veículos e peças, madeira e mobiliário, papel e gráfica, indústria da borracha, elementos químicos não petroquímicos, refino de petróleo e petroquímica, fabricação de produtos químicos diversos, indústria têxtil, fabricação de artigos de couro e calçados, indústria do café, beneficiamento de produtos vegetais, abate de animais, indústria do açúcar, fabricação de gorduras e óleos vegetais, outros produtos alimentares e bebidas, e Indústrias diversas. As variáveis utilizadas no modelo econométrico foram o preço das exportações brasileiras de 26 setores classificados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a taxa de câmbio nominal, o custo doméstico utilizando uma metodologia para custo setorial, o preço das exportações concorrentes internacionais correspondendo ao índice de preços das importações norte-americanas, e o grau de utilização da capacidade instalada calculada pela

Fundação Getúlio Vargas – FGV. Como resultados, o autor apresentou um coeficiente de pass-through para a indústria do açúcar de -0,51, indicando que as variações cambiais exercem influência parcial sobre os preços de exportação do setor.

Margarido (2012) investigou a transmissão espacial de preços no mercado internacional do grão da soja de Brasil, Argentina e Rotterdam, no período de outubro de 1998 a dezembro de 2009. Para tanto, utilizou-se de econometria de séries temporais e do modelo Vetorial de Correção de Erros - VEC, empregando o modelo de transmissão espacial de preços desenvolvido por Ravallion (1986). Como resultados, o autor identificou que as variações dos preços internacionais do grão de soja (Rotterdam) são transmitidas integralmente ao mercado brasileiro.

Copetti, Vieira & Coronel (2012) realizaram pesquisa sobre a transmissão da variação da taxa de câmbio aos preços de exportação do grão de soja no Brasil e na Argentina, no período de 03/1999 a 02/2011. Para tanto, utilizam-se de econometria de séries temporais e do modelo Vetorial de Correção de Erros – VEC. Os resultados revelaram um coeficiente de pass-through incompleto para o Brasil (-0,11) e nulo para Argentina. No mercado brasileiro, a estimativa do coeficiente indicou que a variação da taxa de câmbio exerce influência parcial sobre os preços médios de exportação do grão de soja, ou seja, a variação de 1% na taxa de câmbio é repassada 0,11% no mesmo sentido para o preço médio de exportação do grão de soja no Brasil. Já para o mercado argentino, as variações da taxa de câmbio não exercem influência sobre os preços médios de exportação do grão de soja.

Outro estudo desenvolvido pelos autores Copetti, Vieira & Coronel (2013) analisou o relacionamento da taxa de câmbio (real/ euro - R\$/€) e os preços de exportação do grão de soja entre Estados Unidos, Brasil e Argentina, no período de janeiro de 2003 a janeiro de 2012. Para tanto, os autores usaram testes de estacionariedade das séries (ADF e KPSS), do teste de cointegração de Johansen e do modelo Vetorial de Correção de Erros – VEC. Como resultados, foram identificados um coeficiente de pass-through incompleto para os Estados Unidos e coeficientes nulos para o Brasil e Argentina. No mercado norte-americano, o coeficiente -0,65 indicou que há influência parcial da variação na taxa de câmbio (dólar/ euro - US\$/€) sobre o preço de exportação do grão de soja (€/ toneladas), e que a variação de 1% na taxa de câmbio produz uma variação de 0,65% no mesmo sentido do preço de exportação do grão de soja. Já nos mercados brasileiros e argentinos, a variação da taxa de câmbio não exerce influência sobre os preços de exportação

do grão de soja.

Souza (2018) buscou avaliar a influência das variações cambiais no desempenho exportador do milho e do algodão considerando dados mensais de janeiro de 2002 a dezembro de 2016. Para estimar o pass-through da taxa de câmbio para os preços de exportação do milho e do algodão, empregou o Modelo Vetorial de Correção de Erro e o Modelo Estrutural Vetorial de Correção de Erro. Os resultados mostraram que o pass-through da taxa de câmbio para o preço de exportação do milho foi incompleto, implicando que as variações cambiais afetaram a competitividade do exportador dessa cultura. No caso do algodão, o pass-through para o preço de exportação do algodão foi nulo, o que indica que as variações cambiais agiram impactando apenas o mark-up do exportador dessa commodity.

Souza, Raniero e Rosa (2018) avaliaram o pass-through da taxa de câmbio para os preços de exportações, em dólares e em reais, do açúcar brasileiro, de janeiro de 2012 a dezembro de 2016. Os autores usaram o instrumental de séries temporais multivariadas, com destaque para o Modelo Vetorial de Correção de Erro. Os resultados apontaram um pass-through incompleto da taxa de câmbio para os preços de exportações, em dólares e em reais, do açúcar, tendo baixo coeficiente (-0,03) de pass-through cambial para o preço em dólares e alto coeficiente (0,97) para o preço em reais.

Na Figura 1, faz-se uma síntese dos estudos acerca dos estudos sobre transmissão de preços e coeficiente de pass-through nas exportações brasileiras.

Figura 1 - Síntese dos estudos empíricos

Autores	País / países	Período	Produtos	Metodologia/ objetivo do estudo	Resultados
Ferreira e Sansó (1999)	Brasil	03/1978-04/1996	produtos manufaturados	Metodologia de Engle-Granger, Shin e Johansen/ coeficiente de <i>pass-through</i>	<i>pass-through</i> incompleto
Margarido, Turolla & Fernandes (2001)	Brasil	07/1994-09/2000	grão de soja	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ elasticidade de transmissão de preços internacional	coeficiente elástico (-1,19311)
Margarido, Fernandes & Turolla (2002)	Brasil	07/1994-09/2001	grão de soja	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ elasticidade de transmissão de preços internacional	coeficiente elástico (-0,98148)
Cruz Jr. & Silva (2004)	Brasil	3° trim./ 1994-2° trim./ 2003	produtos agropecuários	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ coeficiente de <i>pass-through</i>	<i>pass-through</i> incompleto (-0,53)
Margarido, Turolla & Bueno (2007)	Brasil, Argentina e Estados Unidos	10/1995-10-2003	grão de soja	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ elasticidade de transmissão de preços internacional	coeficiente elástico (unidade)
Tejada e Silva (2008)	Brasil	01/1980-01/2004	exportações setoriais	filtro de Kalman/ coeficiente de <i>pass-through</i>	<i>pass-through</i> incompleto (entre -1 e zero)
Fraga <i>et al.</i> (2008)	Brasil	07/1994-12/2004	grão de soja	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ coeficiente de <i>pass-through</i>	<i>pass-through</i> incompleto (-0,34)
Margarido (2012)	Brasil e Argentina	10/1998-10/2009	grão de soja	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ elasticidade de transmissão espacial de preços internacional	transmissão integral da variação dos preços internacionais do grão de soja ao mercado brasileiro
Correa (2012)	Brasil	1995-2005	exportações setoriais/ indústria do açúcar	Econometria de series temporais/ coeficiente de <i>pass-through</i>	<i>pass-through</i> incompleto (-0,51) para a indústria do açúcar
Copetti, Vieira & Coronel (2012)	Brasil e Argentina	03/1999-02/2011	grão de soja	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ coeficiente de <i>pass-through</i>	<i>pass-through</i> incompleto (-0,11)
Copetti, Vieira & Coronel (2013)	Estados Unidos, Brasil e Argentina	01/2003-01/2012	grão de soja	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ coeficiente de <i>pass-through</i>	<i>pass-through</i> nulo
Souza (2018)	Brasil	01/2002-12/2016	milho e algodão	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ Modelo Estrutural Vetorial de Correção de Erro/ coeficiente de <i>pass-through</i>	<i>pass-through</i> incompleto para o milho e nulo para o algodão
Souza, Raniero e Rosa (2018)	Brasil	01/2012-12/2016	açúcar	Modelo Vetorial de Correção de Erros/ coeficiente de <i>pass-through</i>	baixo coeficiente (-0,03) de <i>pass-through</i> cambial para os preços em dólares e alto

Fonte: Organização dos autores

Nesta subseção, foram reunidos estudos realizados sobre transmissão de preços e coeficiente de pass-through nas exportações brasileiras a fim de analisar a relação entre a taxa de câmbio e os preços de exportação do Brasil, bem como a transmissão de preços internacionais aos preços domésticos e de exportação brasileiros da soja.

Os estudos supracitados revelaram que o Brasil apresentou um coeficiente de pass-through incompleto nas exportações (entre zero e -1) e nulo e que a transmissão de preços internacionais aos preços domésticos se comportou de forma elástica, ou seja, os preços internacionais são transmitidos integralmente aos preços domésticos.

3. METODOLOGIA

3.1 MODELO ANALÍTICO

O modelo econométrico pass-through, de acordo com Menon (1995), usado em sua forma mais simples, parte de um modelo de mark-up que pode ser representado da seguinte forma:

$$P^*X = (1 + \lambda)(CP/E) \quad (1)$$

em que; P^*X é o preço de exportação em moeda estrangeira; (CP/E) é o custo de produção, medido em moeda estrangeira; E é a taxa de câmbio nominal; e λ é mark-up.

Partindo-se do pressuposto de que o mark-up pode variar de acordo com a pressão competitiva no mercado mundial, tem-se que:

$$(1 + \lambda) = \left[\frac{W}{P/E} \right]^\alpha \quad (2)$$

com $[W/(P/E)]$ correspondendo à diferença entre o preço das exportações mundiais e o custo de produção do exportador medido em moeda estrangeira.

Substituindo a Equação (2) em (1) e aplicando-se o logaritmo neperiano no resultado dessa substituição, chega-se à seguinte equação de preço de exportação em moeda estrangeira:

$$\ln P^*X = (1 + \alpha)\ln(CP/E) + \alpha \ln PW \quad (3)$$

Considerando-se a versão não restrita da Equação (3), na qual não se exige que a soma dos coeficientes relativos à $\ln(CP/E)$ e $\ln(PW)$ seja igual a 1 e na qual se admite que os coeficientes relativos a $\ln(CP)$ e $\ln(E)$ difiram em sinal e magnitude, conforme Menon (1995), tem-se:

$$\ln P^*X = \phi_0 + \phi_1 \ln CP + \phi_2 \ln E + \phi_3 \ln PW \quad (4)$$

em que o coeficiente de pass-through é representado por ϕ_2 .

A análise do resultado deste coeficiente pode ser expressa da seguinte forma:

1. $\phi_2 = 0$; significa que a taxa de câmbio não exerce influência sobre o preço em moeda estrangeira dos bens exportados;
2. $\phi_2 = -1$; significa que a mudança na taxa de câmbio afeta integralmente o preço em moeda estrangeira dos bens exportados; e ϕ_2
3. $-1 < \phi_2 < 0$; significa que a mudança na taxa de câmbio afeta parcialmente o preço em moeda estrangeira dos bens exportados.

3.2 PROCEDIMENTOS ECONOMETRICOS

3.2.1 TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

Para determinar a ordem de integração das séries de interesse, este trabalho utilizou os testes de raiz unitária Dickey-Fuller Aumentado (DICKEY; FULLER, 1979, 1981) e Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (KPSS, 1992). Esses testes permitem verificar a existência ou não de raízes unitárias nas séries temporais, ou seja, se as variáveis são ou não estacionárias.

O teste ADF consiste na estimação da seguinte equação por Mínimos Quadrados Ordinários e pode ser expresso, conforme Enders (1995), da seguinte forma:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\text{com: } \gamma = -(1 - \sum_{i=1}^p \alpha_i) \text{ e } \beta_i = \sum_{j=i}^p \alpha_j$$

em que: α_0 é o intercepto; γ descreve o comportamento da série temporal; γ representa a variável

dependente; Δ é a representação do operador de diferença e ε_t denota o erro, que se assume ser identicamente e independentemente distribuída. A fim de determinar o número de defasagens utilizadas no teste para eliminar a autocorrelação residual, utilizou-se o menor valor do critério de Schwarz (SBC).

O parâmetro de interesse nas regressões (sem intercepto e sem tendência; com intercepto; com intercepto e tendência) é γ , sendo que, se $\gamma = 0$, a série contém uma raiz unitária. Nesse teste, compara-se o resultado da estatística τ com os valores apropriados reportados por Dickey-Fuller para determinar se aceita ou se rejeita a hipótese nula $\gamma = 0$. A hipótese nula será rejeitada se o valor calculado da estatística τ for maior do que o valor crítico de Dickey-Fuller, indicando que a série é estacionária; caso contrário, a série é não estacionária¹.

O KPSS é um teste alternativo ao ADF, sendo definido pelo procedimento de um teste de não estacionariedade contra a hipótese nula de estacionariedade, conforme Greene (2008). Formalmente é expresso pela seguinte expressão:

$$y_t = \alpha + \beta t + \gamma \sum_{i=1}^t z_i + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$y_t = \alpha + \beta_t + \gamma Z_t + \varepsilon_t$$

tendo as seguintes hipóteses:

$H_0 : \gamma = 0$, série é estacionária

$H_a : \gamma \neq 0$, série é não estacionária

3.2.2 ANÁLISE DE COINTEGRAÇÃO

¹ Um processo estocástico é estacionário quando a sua média e a sua variância são constantes ao longo do tempo e quando o valor da covariância entre dois períodos de tempo depende apenas da distância, do intervalo ou da defasagem entre os períodos de tempo, e não do próprio tempo em que a covariância é calculada. Em notação matemática, as propriedades do processo estocástico estacionário

podem ser representadas por: (Média) $E(Y_t) = \mu$, (Variância)

$\text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$ e (Covariância). Um processo estocástico com as propriedades descritas anteriormente é conhecido, na literatura de séries temporais, como processo fracamente estacionário, ou estacionário em covariância, ou estacionário de segunda ordem, ou estacionário em sentido amplo. Um processo estocástico é fortemente estacionário quando todos os momentos de sua distribuição não variam ao longo do tempo (BUENO, 2008.)

Mesmo que variáveis individuais não sejam estacionárias, mas exista pelo menos uma combinação linear estacionária entre elas, então se pode afirmar que essas variáveis são cointegradas (GREENE, 2008), ou seja, é possível verificar uma relação de equilíbrio de longo prazo entre elas, que pode ser estimada e analisada². Dessa forma, para identificar o possível relacionamento de longo prazo entre as séries, utilizou-se o teste de cointegração elaborado por Johansen (1988).

O procedimento de Johansen (1988) considera que todas as variáveis são endógenas e sua utilização não é limitada pela existência de endogeneidade do regressor (relação causal no sentido da variável dependente para a variável explicativa). Esse procedimento utiliza Máxima Verossimilhança para estimar os vetores de cointegração e permite testar e estimar a presença de vários vetores e não só de um único vetor de cointegração.

De acordo com Harris (1995), definido um vetor z_t de n variáveis potencialmente endógenas, é possível especificar o seguinte processo gerador, e modelar como um Vetor Auto-regressivo (VAR) irrestrito com k defasagens de z_t :

$$z_t = A_1 z_{t-1} + \dots + A_k z_{t-k} + u_t \quad (7)$$

em que: u_t é um vetor ($n \times 1$), A_i é uma matriz de parâmetros ($n \times n$) e $u_t \sim IID(\mu, \sigma^2)$.

Ainda conforme Harris (1995), a Equação (7) pode ser reparametrizada em termos de um modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC) esboçado como:

$$\Delta z_t = \Gamma_1 \Delta z_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta z_{t-k+1} + \Pi z_{t-k} + \varepsilon_t \quad (8)$$

em que: $\Gamma_i = -(I - A_1 - \dots - A_i)$, ($i = 1, \dots, k-1$) e $\Pi = -(I - A_1 - \dots - A_k)$. Da forma como especificado, o sistema contém informações de cur-

² Engle e Granger (1987) mostram que, se todas as séries de interesse possuem a mesma ordem de integração $I(d)$ e existir um vetor α

, com $\alpha \neq 0$, em que a combinação linear dessas variáveis seja de

ordem $d-b$, $Z_t = \alpha' X_t \sim I(d-b)$, $b > 0$, pode-se afirmar que X_t é

um vetor de variáveis cointegradas denotadas por $X_t \sim \mathcal{L}(d, b)$.

to e longo prazo a mudanças de z_t , via estimativas de $\hat{\Gamma}_i$ e $\hat{\Pi}$, respectivamente, onde $D = \alpha\alpha'$, com α representando a velocidade de ajustamento ao desequilíbrio e β a matriz de coeficientes de longo prazo.

A importância do modelo de correção de erro reside no fato de permitir a ligação entre aspectos relacionados à dinâmica de curto prazo com os de longo prazo (HAMILTON, 1994). Dessa forma, os mecanismos de correção de erro pretendem fornecer um caminho para combinar as vantagens de se modelar tanto em nível quanto nas diferenças. Nesse modelo, não apenas a dinâmica do processo de ajustamento de curto prazo como também a do processo de longo prazo são modeladas simultaneamente.

O número de vetores de cointegração depende do posto ou rank (r) da matriz Π . Em termos de vetores de cointegração, têm-se três possibilidades, conforme Enders (1995): se o posto de Π é completo, então as variáveis são $I(0)$, ou seja, significa que qualquer combinação linear entre as variáveis é estacionária e o ajuste do modelo deve ser efetuado com as variáveis em nível; se o posto de Π é zero, então não há relacionamento de cointegração e o modelo deve ser ajustado com as variáveis em diferença e, quando tem posto reduzido, há r vetores de cointegração.

Para Enders (1995), o rank de uma matriz é igual ao número de raízes características estritamente diferentes de zero, que pode ser identificado por meio de dois testes estatísticos. O primeiro deles é o teste do traço, que testa a hipótese nula de que o número de vetores de cointegração distintos é menor ou igual a r contra a hipótese alternativa de que o número desses vetores é maior do que r , que pode ser definido por:

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \lambda_i') \quad (9)$$

em que

λ_i' = valores estimados das raízes características obtidos da matriz Π ; T = número de observações.

O segundo teste é o do máximo autovalor, que testa a hipótese nula de que o número de vetores de cointegração é r contra a hipótese alternativa de existência de $r + 1$ vetores de cointegração, podendo ser expresso da seguinte forma:

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}') \quad (10)$$

Verificada a cointegração entre as séries analisadas, estima-se o modelo VEC, conforme definido na Expressão (8).

3.2.3 TESTES DE AUTO-CORRELAÇÃO

3.2.3.1 TESTE DE PORTMANTEAU

O teste de Portmanteau calcula as estatísticas Box-Pierce / Ljung-Box multivariadas para correlação serial residual até a defasagem especificada.

Box-Pierce (1970) desenvolveu uma estatística Q baseada na soma dos quadrados das autocorrelações. A estatística de Box-Pierce, $Q = T * \sum_{k=1}^q \rho_k^2$, é comparada à distribuição qui-quadrado com q graus de liberdade. Caso o resíduo seja um ruído branco, a estatística Q definida segue uma distribuição qui-quadrado com q graus de liberdade.

Ljung-Box (1978), conhecido como teste de Box-Pierce modificado, também é utilizado para verificar se há falha de ajuste em um modelo temporal. O teste examina as n primeiras autocorrelações dos resíduos e, caso estas sejam pequenas, há indício de que não há falha no ajuste. A hipótese nula desse teste considera que as autocorrelações até o lag n é igual a zero e a estatística do teste é definida pela Equação (11):

$$Q^* = T * (T - 2) \sum_{k=1}^n \frac{\hat{\rho}_k^2}{T - k} \quad (11)$$

onde $\hat{\rho}_k$ a autocorrelação estimada dos resíduos na defasagem k e n o número de lags testado. O teste irá rejeitar a hipótese nula caso $Q^* > \chi_{1-\alpha; q}^2$, sendo $\chi_{1-\alpha; q}^2$ uma distribuição qui-quadrado com q graus de liberdade e nível de significância α .

3.2.3.2 TESTE LM

O teste de Breusch (1978) - Godfrey (1978), também conhecido como teste LM (Lagrange Multiplier) para autocorrelação, testa a hipótese a nula de ausência de autocorrelação até a defasagem p . Após definir o modelo e estimar seus coeficientes, o teste consiste em efetuar uma regressão do resíduo contra o próprio resíduo defasado no tempo e as variáveis explicativas, de acordo com a Equação (12):

$$\hat{u}_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_t + \hat{\rho}_1 \hat{u}_{t-1} + \hat{\rho}_2 \hat{u}_{t-2} + \dots + \hat{\rho}_p \hat{u}_{t-p} + v_t \quad (12)$$

onde os últimos termos $\hat{u}_{t-1}, \hat{u}_{t-2}, \dots, \hat{u}_{t-p}$ são os resíduos estimados pela equação do modelo adotado.

3.2.4 FONTE DOS DADOS

Os dados para estimação do modelo apresentado na Equação (4) foram coletados nos seguintes sites: no Instituto de Economia Aplicada – IPEA (2019), para as variáveis preço de exportação do óleo de soja (preço médio do óleo bruto de soja vendido no atacado no Paraná, em R\$ por toneladas, transformado em dólar por toneladas - US\$/toneladas e em euro por toneladas - €/tonelada), custo de produção, utilizado como proxy o Índice de Preços ao Atacado – Disponibilidade Interna – IPA- DI, as taxas de câmbio nominal (em real/ dólar - R\$/US\$ e em real/ euro - R\$/€); e no WORLD BANK (2019) para a variável preço internacional do óleo de soja (óleo de soja, preço FOB na Holanda, em Dólar por toneladas - US\$/toneladas e transformada em Euro por toneladas - €/toneladas). O período analisado foi o de janeiro/ 2000 a dezembro/2018, com cotações mensais, totalizando 228 observações. Na Tabela 1, encontra-se um resumo das variáveis que foram estimadas no modelo.

Tabela 1 -Variáveis estimadas no modelo e as respectivas siglas

Variável	Sigla
Log preço de exportação do óleo de soja em dólar	LBRA_SOD
Log preço de exportação do óleo de soja em euro	LBRA_SOE
Log custo de produção no Brasil	LBRA_CP
Log taxa de câmbio Real/ Dólar	LBRA_D
Log taxa de câmbio Real/ Dólar	LBRA_E
Log preço internacional do óleo de soja em dólar	LINT_SOD
Log preço internacional do óleo de soja em euro	LINT_SOE

Fonte: Organização dos autores

Na seção seguinte, será apresentada a análise e a discussão dos resultados dos modelos para o óleo de soja estimados em dólar e em euro.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como forma de indicar a ordem de integração das séries de análise, foram aplicados dois testes de estacionariedade: ADF – Dickey- Fuller Aumentado; e KPSS - Kwiatkowski, Philips, Schmidt e Shin. Os resultados estão expostos nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2- Testes de raiz unitária em nível aplicados nas séries mensais de preços de exportação do óleo de soja (em US\$/toneladas e em €/toneladas), custo de produção, taxas de câmbio nominal (R\$/ US\$ e R\$/ €) e preços internacionais do óleo de soja (US\$/toneladas e €/toneladas) no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2018

Teste ADF				Teste KPSS	
Séries	Modelo	Estatística de teste		Modelo	Estatística de teste
LBRA_SOD	constante	-1.836935	ns	constante	1.006150 ***
LBRA_SOE	constante	-1.934422	ns	constante	1.041028 ***
LBRA_CP	constante	-2.199909	ns	constante	1.901491 ***
LBRA_D	constante	-1.348579	ns	constante	0.457308 *
LBRA E	constante	-1.856183	ns	constante	0.681918 **
LINT_SOD	constante	-1.836935	ns	constante	1.006150 ***
LINT_SOE	constante	-2.136871	ns	constante	1.313147 ***

Nota 1: *** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%; ns não significativo

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Pela análise da Tabela 2, observa-se que todas as séries não foram estacionárias em nível, com 5% de significância, para o teste ADF, ou seja, sua média, a variância ou ambas variam com o tempo. Já para o teste KPSS, as séries da taxa de câmbio (R\$/ US\$ e R\$/ €) foram estacionárias em nível, respectivamente, com 10% e 5% de significância. Por outro lado, os resultados da Tabela 3 indicam concordância em ambos os testes, efetuada a primeira diferença, as séries foram estacionárias, com 5% de significância.

Tabela 3- Testes de raiz unitária em primeira diferença aplicados nas séries mensais de preços de exportação do óleo de soja (em US\$/toneladas e em €/toneladas), custo de produção, taxas de câmbio nominal (R\$/ US\$ e R\$/ €) e preços internacionais do óleo de soja (US\$/toneladas e €/toneladas) no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2018

		Teste ADF		Teste KPSS		
Séries	Modelo	Estatística de teste		Modelo	Estatística de teste	
LBRA_SOD	constante	-10.57438	***	constante	0.098106	ns
LBRA_SOE	constante	-11.88041	***	constante	0.063229	ns
LBRA_CP	constante	-6.411110	***	constante	0.325420	ns
LBRA_D	constante	-9.965397	***	constante	0.134717	ns
LBRA_E	constante	-11.33721	***	constante	0.093503	ns
LINT_SOD	constante	-10.81309	***	constante	0.186002	ns
LINT_SOE	constante	-12.09996	***	constante	0.128739	ns

Nota 1: *** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%; ns não significativo.

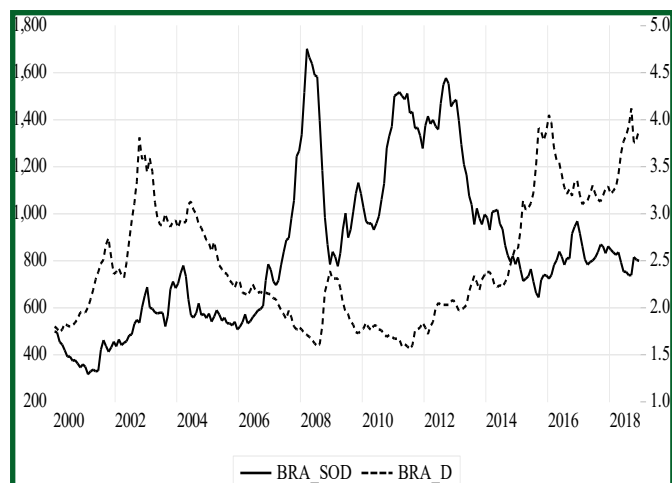
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Efetuada os testes de estacionariedade das séries e identificada a ordem de integração, a próxima etapa consistiu em analisar individualmente a dinâmica do repasse cambial nos preços de exportação do óleo de soja.

3.1 ÓLEO DE SOJA EM DÓLAR

Na Figura 2, é possível identificar a evolução do preço de exportação do óleo de soja (em US\$/ toneladas) e a taxa de câmbio nominal (R\$/ US\$) de janeiro de 2000 até dezembro de 2018.

Figura 2- Relação entre o preço de exportação do óleo de soja (em US\$/ toneladas) e a taxa de câmbio nominal (R\$/ US\$) de janeiro de 2000 até dezembro de 2018.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de CEPEA (2019) e IPEA (2019)

A partir da Figura 2, identificou-se que as séries apresentam uma tendência estocástica, ou seja, um padrão aleatório ao longo do tempo. Contudo, é possível que os dados apresentem um relacionamento de longo prazo a ser confirmado pelo teste de cointegração.

Para realização do teste de cointegração, é necessário verificar o número de defasagens para inserir do modelo (Tabela 4).

Tabela 4 - Critério de defasagem do VAR auxiliar para o óleo de soja em dólar

Defasagem	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	1910.593	NA	5.29e-13	-16.91601	-16.67232	-16.81764
2	2021.837	214.5431	2.26e-13	-17.76641	-17.27903*	-17.56968*
3	2038.300	31.16219	2.25e-13	-17.77054	-17.03947	-17.47545
4	2061.272	42.66123*	2.12e-13*	-17.83279*	-16.85803	-17.43933

Nota 1: valor da verossimilhança (LogL); p-valor do teste de razão de verossimilhança (LR); Erro de Predição Final (FPE); Critério de Informação de Akaike (AIC); Critério de Informação Bayesiano de Schwarz (BIC); e o Critério de Informação de Hannan & Quinn (HQC).

Nota 2: *indica a defasagem ótima (n) definida pelo critério.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Com base nos dados da Tabela 4, é possível identificar o número de defasagens ótimas a incluir no

VAR, então selecionaram-se 3 (três) defasagens como forma de melhor ajuste no modelo.

O teste de cointegração de Johansen revelou que a hipótese nula de que não há nenhum vetor de cointegração deve ser rejeitada ao nível de 5% para a estatística do traço e para a estatística do máximo autovalor (de acordo com os dados da Tabela 5). Além disso, o modelo da equação de cointegração que mais se ajustou ao teste foi o modelo 5 do sumário do teste, com as variáveis em nível com tendência quadrática e as equações de cointegração com tendência linear.

Tabela 5 – Teste de cointegração de Johansen para o óleo de soja em dólar

	Estatística do Traço		Estatística do Máximo Autovalor	
	Calculado	P-valor	Calculado	P-valor
R=0	61.52659**	0.0127	34.07135**	0.0193
R≤1	27.45524	0.2544	13.13949	0.6655
R≤2	14.31575	0.1698	12.55426	0.2062
R≤3	1.761488	0.1844	1.761488	0.1844

Nota: ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

De acordo com a Tabela 6, que apresenta o vetor de cointegração (normalizado), todos os coeficientes estimados foram significativos ao nível de 5%.

Tabela 6- Estimativa do vetor de cointegração (normalizado) para o óleo de soja em dólar

LBRA_SOD(-1)	LBRA_CP(-1)	LBRA_D(-1)	LINT_SOD(-1)	@TREND(00M01)	C
1,0000	1.027079***	-0.157115**	-1.337931***	-0.004028	-3.431009
	(0.18021)	(0.07445)	(0.07493)	-	-
	[5.69935]	[-2.11044]	[-17.8559]	-	-

Nota 1: LBRA_SOD = logaritmo neperiano do preço de exportação do óleo de soja em dólar (US\$/toneladas); LBRA_CP = logaritmo neperiano do custo de produção; LBRA_D = logaritmo neperiano da taxa de câmbio (R\$/ US\$); LINT_SOD = logaritmo neperiano do preço internacional do óleo de soja (US\$/toneladas); @TREND(00M01)= tendência; C = constante. Nota 2: os valores entre parênteses referem-se ao erro padrão, e os entre colchetes, à estatística t. Nota 3: *** significativo a 1%; ** significativo a 5%, ns não significativo.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Na Equação (13), é apresentado o vetor de cointegração (normalizado), indicando o relacionamento de longo prazo entre as variáveis com as respectivas elasticidades.

$$LBRA_SOD_t = -1,03 LBRA_CP + 0,16 LBRA_D + 1,34 LINT_SOD_t + 0,004 @TREND(00M01) + 3,43 \quad (13)$$

De acordo com a Equação (13), verifica-se que o coeficiente de pass-through foi incompleto, indicando que a variação da taxa de câmbio influencia par-

cialmente o preço de exportação do óleo de soja em dólar, ou seja, o aumento de 1% na taxa de câmbio (R\$/ US\$) ocasiona um aumento de 0,16% no preço de exportação do óleo de soja em dólar.

Os estudos revisados sobre o repasse das variações da taxa de câmbio aos preços de exportação brasileiros também corroboraram ao resultado de um pass-through incompleto (FERREIRA ; SANSÓ, 1999; CRUZ JR. ; SILVA, 2004; TEJADA ; SILVA, 2008; FRAGA et al., 2008 ; CORREA, 2012; COPETTI ; VIEIRA ; CORONEL, 2012 ; SOUZA; RANIRO ; ROSA, 2018; e SOUZA, 2018).

Ainda, de acordo com a Equação (13), o aumento de 1% no custo de produção brasileiro ocasiona uma diminuição de 1,03% no preço de exportação do óleo de soja em dólar.

Também foi possível inferir, com base na Equação (13), que o aumento de 1% no preço internacional do óleo de soja em dólar determina um aumento de 1,34% no preço de exportação do óleo de soja nessa mesma moeda. O resultado encontrado na presente pesquisa sugere um coeficiente elástico na transmissão de preços e valida a Lei do Preço Único, de acordo com Mundlack e Larson (1992), ou seja, bens idênticos, em regiões distintas, em livre concorrência de mercado, devem ser vendidos pelo mesmo preço. Outros estudos revisados sobre elasticidade de transmissão de preço também corroboraram para este resultado de um coeficiente elástico na transmissão do preço internacional da soja ao mercado brasileiro (MARGARIDO, TUROLLA E FERNANDES, 2001; MARGARIDO, FERNANDES ; TUROLLA, 2002; MARGARIDO, TUROLLA ; BUENO, 2007; e MARGARIDO, 2012).

Com a finalidade de diagnóstico do modelo, foram estimados dois testes de correlação serial para os resíduos, cujos resultados encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7- Testes de correlação serial para os resíduos do modelo VEC para o óleo de soja em dólar

Defasagens	Teste de Portmanteau				Teste LM	
	Est. Q	p-valor	Est Ajust.Q	p-valor	Est. LM	p-valor
1	1.343620	---	1.349645	---	20.39547	0.2029
2	2.508935	---	2.525459	---	14.54371	0.5583
3	9.879123	---	9.995695	---	20.64212	0.1927
4	25.56286	0.5971	25.96459	0.5750	22.12298	0.1393
5	40.67351	0.6150	41.42023	0.5828	17.24726	0.3698
6	49.74330	0.8248	50.73965	0.7972	10.36258	0.8470
7	66.67471	0.7688	68.21724	0.7256	19.40011	0.2485
8	84.67815	0.6933	86.88747	0.6311	19.32572	0.2521
9	105.2170	0.5579	108.2860	0.4742	21.82567	0.1489
10	114.0769	0.7275	117.5600	0.6457	9.641490	0.8847
11	129.4698	0.7276	133.7478	0.6328	16.86536	0.3944
12	145.7092	0.7116	150.9065	0.6001	18.46670	0.2973

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Tabela 7- Testes de correlação serial para os resíduos do modelo VEC para o óleo de soja em dólar

Defasagens	Teste de Portmanteau				Teste LM	
	Est. Q	p-valor	Est Ajust.Q	p-valor	Est. LM	p-valor
1	1.343620	---	1.349645	---	20.39547	0.2029
2	2.508935	---	2.525459	---	14.54371	0.5583
3	9.879123	---	9.995695	---	20.64212	0.1927
4	25.56286	0.5971	25.96459	0.5750	22.12298	0.1393
5	40.67351	0.6150	41.42023	0.5828	17.24726	0.3698
6	49.74330	0.8248	50.73965	0.7972	10.36258	0.8470
7	66.67471	0.7688	68.21724	0.7256	19.40011	0.2485
8	84.67815	0.6933	86.88747	0.6311	19.32572	0.2521
9	105.2170	0.5579	108.2860	0.4742	21.82567	0.1489
10	114.0769	0.7275	117.5600	0.6457	9.641490	0.8847
11	129.4698	0.7276	133.7478	0.6328	16.86536	0.3944
12	145.7092	0.7116	150.9065	0.6001	18.46670	0.2973

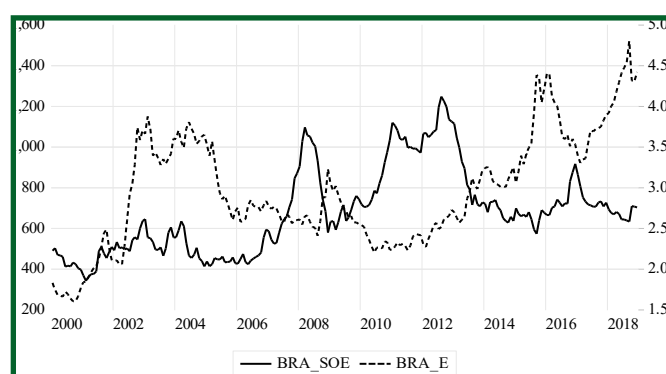
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Com base na análise dos dados apresentados na Tabela 7, até doze defasagens, o teste indicou a rejeição da hipótese nula de que a correlação serial é diferente de zero, com 1% de significância. Desta forma, os resultados de diagnóstico do modelo estimado são válidos e apresentam um relacionamento correto e confiável entre as variáveis em questão.

3.2 ÓLEO DE SOJA EM EURO

Na Figura 3, é possível identificar a evolução do preço de exportação do óleo de soja (em €/toneladas) e a taxa de câmbio nominal (R\$/€) de janeiro de 2000 até dezembro de 2018.

Figura 3 – Relação entre o preço de exportação do óleo de soja (em €/toneladas) e a taxa de câmbio nominal (R\$/€) de janeiro de 2000 até dezembro de 2018.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de IPEA (2019)

A partir da Figura 3, identifica-se que as séries apresentam uma tendência estocástica, ou seja, um padrão aleatório ao longo do tempo. Contudo, é possível que os dados apresentem um relacionamento de longo prazo a ser confirmado pelo teste de cointegração.

Para realização do teste de cointegração, é neces-

sário verificar o número de defasagens para inserir do modelo (Tabela 8).

Tabela 8 - Critério de defasagem do VAR auxiliar para o óleo de soja em euro

Defasagem	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	358.2916	NA	4.97e-07	-3.163318	-3.102396	-3.138727
1	1926.916	3067.221	4.74e-13	-17.02603	-16.72142	-16.90308
2	2022.453	183.3967	2.33e-13	-17.73619	-17.18789*	-17.51486*
3	2041.949	36.73011	2.26e-13	-17.76740	-16.97542	-17.44772
4	2061.545	36.21723*	2.19e-13*	-17.79951*	-16.76383	-17.38146

Nota 1: valor da verossimilhança (LogL); p-valor do teste de razão de verossimilhança (LR); Erro de Predição Final (FPE); Critério de Informação de Akaike (AIC); Critério de Informação Bayesiano de Schwarz (BIC); e o Critério de Informação de Hannan & Quinn (HQC).

Nota 2: *indica a defasagem ótima (n) definida pelo critério.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Com base nos dados da Tabela 8, é possível indicar que o número de defasagens é de 4 (quatro) a serem incluídas no VAR, visto que, dos cinco critérios considerados, três indicaram o mesmo número de defasagens do VAR auxiliar.

O teste de cointegração de Johansen revelou que a hipótese nula de que não há nenhum vetor de cointegração deve ser rejeitada ao nível de 1% (de acordo com os dados da Tabela 9). Além disso, o modelo da equação de cointegração que mais se ajustou ao teste foi o modelo 4 do sumário do teste, com as variáveis em nível e as equações de cointegração com tendência linear e as equações de cointegração com interceptos.

Tabela 9 – Teste de cointegração de Johansen para o óleo de soja em euro

	Estatística do Traço		Estatística do Máximo Autovalor	
	Calculado	P-valor	Calculado	P-valor
R=0	73.75896***	0.0059	38.77049***	0.0066
R≤1	34.98847	0.2456	18.24855	0.3585
R≤2	16.73992	0.4346	11.83888	0.4303
R≤3	4.901035	0.6106	4.901035	0.6106

Nota: ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

De acordo com a Tabela 10, que apresenta o vetor de cointegração (normalizado), somente o coeficiente da taxa de câmbio (R\$/€) foi não significativo ao nível de 10%, e os demais coeficientes foram significativos ao nível de 1%.

Tabela 10- Estimativa do vetor de cointegração (normalizado) para o óleo de soja em euro

LBRA SOE (-1)	LBRA CP (-1)	LBRA E (-1)	LINT SOE (-1)	@TREND (00M01)	C
1,0000	0.705673***	-0.081704ns	-1.342743***	-0.002440***	-1.751223
	(0.15236)	(0.06788)	(0.06456)	(0.00065)	-
	[4.63157]	[-1.20359]	[-20.7989]	[-3.77095]	-

Nota 1: LBRA_SOE = logaritmo neperiano do preço de exportação do óleo de soja em euro (em €/toneladas); LBRA_CP = logaritmo neperiano do custo de produção; LBRA_E = logaritmo neperiano da taxa de câmbio (R\$/ €); LINT_SOE = logaritmo neperiano do preço internacional do óleo de soja em euro (€/toneladas); @TREND(00M01)= tendência; C = constante. Nota 2: os valores entre parênteses referem-se ao erro padrão, e os entre colchetes, à estatística t. Nota 3: *** significativo a 1%; ** significativo a 5%, ns não significativo.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Na Equação (14), é apresentado o vetor de cointegração (normalizado), indicando o relacionamento de longo prazo entre as variáveis com as respectivas elasticidades.

$$LBRA_SOE_t = -0,71 LBRA_CP + 1,34 LINT_SOE_t + 0,002@TREND(00M01) + 1,75 \quad (14)$$

De acordo com a Equação (14), verifica-se que o coeficiente de pass-through foi nulo, indicando que a variação da taxa de câmbio (R\$/ €) não exerce influência sobre o preço de exportação do óleo de soja em euro.

O estudo de Copetti, Vieira & Coronel (2013) remontado na literatura revisada também encontrou um coeficiente de pass-through nulo, porém para o grão de soja. Além disso, este resultado de um pass-through nulo também foi corroborado pelo estudo de Souza (2018) em relação algodão.

Ainda, de acordo com a Equação (14), o aumento de 1% no custo de produção brasileiro ocasiona uma diminuição de 0,71% no preço de exportação do óleo de soja em euro.

Também é possível inferir, com base na Equação (14), que o aumento de 1% no preço internacional do óleo de soja em euro determina um aumento de 1,34% no preço de exportação do óleo de soja nessa mesma moeda.

Com a finalidade de diagnóstico do modelo, foram estimados testes de correção serial para os resíduos, cujos resultados encontram-se na Tabela 11.

Tabela 11-Teste de correlação serial para os resíduos do modelo VEC para o óleo de soja em euro

Defasagens	Teste de Portmanteau			Teste LM		
	Est. Q	p-valor	Est Ajust.Q	p-valor	Est. LM	p-valor
1	0.682480	---	0.685555	---	17.55949	0.3503
2	2.791143	---	2.813300	---	15.89494	0.4603
3	4.771834	---	4.821000	---	16.91306	0.3912
4	7.156943	---	7.249674	---	13.21980	0.6566
5	21.29277	0.8483	21.70972	0.8320	19.39677	0.2486
6	34.84170	0.8626	35.63328	0.8399	15.42159	0.4940
7	51.45613	0.8030	52.78613	0.7639	19.84196	0.2274
8	63.89492	0.8573	65.68776	0.8175	13.77326	0.6156
9	82.96168	0.7627	85.55639	0.6956	20.40174	0.2027
10	95.18039	0.8246	98.34875	0.7583	13.59368	0.6290
11	109.7126	0.8332	113.6350	0.7578	15.57900	0.4827
12	122.1091	0.8727	126.7365	0.7995	14.05234	0.5948

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa

Com base na análise dos dados apresentados na Tabela 11, até doze defasagens o teste indica a rejeição da hipótese nula de que a correlação serial é diferente de zero, com 1% de significância. Desta forma, os resultados de diagnóstico do modelo estimado são válidos e apresentam um relacionamento correto e confiável entre as variáveis em questão.

4. CONCLUSÕES

O trabalho realizou uma investigação da influência da variação da taxa de câmbio aos preços de exportação do óleo de soja em dólar e em euro. Nesse tocante, os resultados encontrados forneceram indicações de que o grau de pass-through da taxa de câmbio em dólar para os preços de exportação do farelo de soja foi incompleto com o coeficiente de -0,16. Já o pass-through da taxa de câmbio em euro foi nulo.

A partir disso, pode-se inferir, com base no coeficiente de pass-through em dólar, que depreciações da taxa de câmbio não se traduzem em ganhos significativos de competitividade, dado que não reduzem expressivamente os preços de exportação. Já para o coeficiente de pass-through em euro, as variações na taxa de câmbio não exerceram influência sobre o preço de exportação e nível de competitividade, apenas atuam no mark-up do exportador.

Desse modo, como as variações cambiais determinaram reduzidos efeitos e nulos sobre a competitividade do óleo de de soja, cabe um enfoque sobre outros aspectos como o grau de concorrência na formação de preços desse mercado (pricing to market) e a elasticidade-preço da demanda. Logo, as características do mercado de óleo de soja como a elevada concentração, porém com reduzido poder de mercado dos exportadores, com o crescimento da renda mundial, tem possivelmente minimizado o ajuste dos preços decorrentes de depreciações

cambiais. Fatores esses para os quais se sugere um maior aprofundamento em pesquisas futuras, como forma de possibilitar um diagnóstico mais detalhado do comportamento dos preços de exportação no mercado internacional.

Entre as limitações do presente trabalho, está o fato de o coeficiente de pass-through estimado ser estático, ou seja, permitiu a análise geral de um período específico de tempo, não compreendendo o dinamismo da taxa de câmbio e a influência período a período sobre os preços do mercado doméstico e de exportação. Neste sentido, recomenda-se, para estudos posteriores, o comparativo em sub-períodos, bem como a aplicação do filtro de Kalman, como forma de captar a dinâmica do repasse cambial.

REFERÊNCIAS

BOX, G. E. P.; PIERCE, D. A. Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressively-Integrated Moving Average Time Series Models. *Journal of the American Statistical Association*, v. 65, n. 332, p. 1509-1526, 1970.

BREUSCH, T. S. Testing for autocorrelation in dynamic linear models. *Australian Economic Papers*, 17, 1978.

BUENO, R. D. L. D. *Econometria de séries temporais*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

COPETTI, L. S.; VIEIRA, K. M.; CORONEL, D. A. Transmissão das variações da taxa de câmbio para os preços de exportação da soja no Brasil e na Argentina. *Custos e Agronegócios Online*, Recife, v. 8, n. 3, p.113-132, jul./set. 2012.

COPETTI, L. S.; VIEIRA, K. M.; CORONEL, D. A. Transmissão da variação da taxa de câmbio para os preços de exportação da soja em grão: análise dos mercados dos Estados Unidos, do Brasil e da Argentina. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v. 6, n. 3, p. 435-461, set./dez. 2013

CORREA, A. L. Taxa de câmbio e preços de exportação no Brasil: avaliação empírica dos coeficientes de pass-through setoriais. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 21, n.1 (44), p.61-91, abr. 2012.

CRUZ JR., J. C.; SILVA, O. M. Pass-through da taxa de câmbio nos preços de exportação dos produtos agropecuários brasileiros: 1994-

2003. In: Anais do XLII Congresso brasileiro de economia e sociologia rural (SOBER), 2004, Cuiabá-MT.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, v.74, n.366, p.427-431, 1979.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, v.49, p.1057-1073, 1981.

ENDERS, W. *Applied Econometric Time Series*. Nova York: John Wiley & Sons, 1995.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. Co-integration and error-correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, Chicago, v.55, n.2, p. 251-276, 1987

FERREIRA, A.; SANSO, A. Exchange rate pass-through: the case of Brazilian exports of manufactures. In: *World Congress Of The International Economic Association*, 2, Buenos Aires, ago. 1999.

FRAGA, G. J. et al. O pass-through das variações da taxa de câmbio para os preços de exportação de soja. *Revista Análise Econômica*, Porto Alegre, n. 49, p. 193-210, 2008.

FREITAS, G. S.; MASSUQUETTI, A. A Competitividade e o Grau de Concentração das Exportações do Complexo Soja do Brasil, da Argentina e dos Estados Unidos da América no Período 1995/2010. *Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET*, Santa Maria. v. 16 n.16., p. 3113- 3133, 2013.

GREENE, W. H. *Econometrics Analysis*. 6.ed. New Jersey: Pearson Education, 2008.

HAMILTON, J. D. *Time series analysis*. New Jersey: Princeton University Press, 1994.

HARRIS, R.I.D. *Using cointegration analysis in econometric modelling*. London: Prentice-Hall-Harvester Wheatsheaf, 1995.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Acesso> em: 14 jan. 2019.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamic and Control*, v.12, p.231-254, 1988.

KWIAKOWSKI, D.; PHILLIPS, P. C. B.; SCHMIDT, P.; SHIN, Y. Testing the alternative of stationary against the alternative of a unit root: how sure are we that economic time series have a unit root?. *Journal of Econometrics*. p. 159-178, 1992.

MARGARIDO, M. A.; TUROLLA, F. A.; FERNANDES, J. M. Análise da elasticidade de transmissão de preços no mercado internacional de soja. *Pesquisa & Debate*, SP, volume 12, n. 2(20), p. 5-40, 2001.

MARGARIDO, M. A.; FERNANDES, J. M.; TUROLLA, F. A. Análise da formação de preços no mercado internacional de soja: o caso do Brasil. *Agricultura em São Paulo*. São Paulo, v. 49, p.71-85, 2002.

MARGARIDO, M. A.; TUROLLA, F. A.; BUENO, C. R. F. The world market for soybeans: price transmission into Brazil and effects from the timing of crop and trade. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v.17, n.2, p.241-270, 2007.

MARGARIDO, M. A. Análise da transmissão espacial de preços no mercado internacional de soja. *Revista de Economia e Administração*, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 281-303, 2012.

MENON, J. Exchange rate and import prices for a small open economy. *Applied Economics*, v. 27, n. 3, p. 297-301, 1995.

MDIC - Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Balança Comercial*. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/balanca-comercial> Acesso em: 01 mar. 2019.

MUNDLACK, Y.; LARSON, D. F. On the transmission of world agricultural prices. *The World Bank Review*, v.6, n.1, p.399-422, 1992.

RAVALLION, M. Testing market integration. *American Journal of Agricultural economics*, v. 68, n.1, p. 102-109, Feb. 1986.

SOUZA, D. K. F. O impacto das variações cambiais nas exportações do milho e do al-

godão. 2018. 95 f. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2018.

SOUZA, D. K. F.; RANIRO, L. R.; ROSA, M. B. Análise do pass-through da taxa de câmbio para os preços de exportação do açúcar. In: Anais do 56º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER, Campinas - SP, 2018.

TEJADA, C. A. O.; SILVA, A. G. O pass-through das variações da taxa de câmbio para os preços dos principais produtos exportados pelo Brasil. Revista de Economia e Sociologia Rural, v.46, n.01, p.171-205, jan-mar/2008

USDA – United States Department of Agriculture. Custom Query. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>. Acesso em: 03 jan. 2019.

WORLD BANK. World Bank Commodity Price Data. Disponível em: pubdocs.worldbank.org/en/561011486076393416/CMO-Historical-Data-Monthly.xlsx. Acesso em: 01 mar. 2019.

USO DA UMIDADE VOLUMÉTRICA PARA AVALIAÇÃO DO VOLUME DA AMOSTRA INDEFORMADA E O TEMPO DE SECAGEM EM ESTUFA

Leonardo Leonidas
Kmiecik

Samir Paulo Jasper

Guilherme Luiz
Parize

Lauro Strapasson
Neto

Daniel Savi

Gabriel Ganancini
Zimmermann

RESUMO

Amostras indeformadas tem grande utilização nas análises dos atributos físicos do solo, e sua coleta requer o uso de anéis metálicos de bordas cortantes e volume interno conhecido. Com esse objetivo, buscou-se avaliar se o volume do anel utilizado na coleta interfere na umidade volumétrica e no tempo de secagem em estufa para obtenção de massa constante. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com tratamentos em arranjo fatorial 2×3 , sendo dois volumes de anéis volumétricos (62 e 175 cm³) e três tempos de secagem em estufa (48, 72 e 96 horas) com quatorze repetições em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico. O tamanho do anel volumétrico varia significativamente o parâmetro umidade volumétrica, sendo que esta variável teve maior resultado no anel de maior volume. O tempo de secagem em estufa, é independente do tamanho do anel, e não obteve variação significativa, portanto o menor tempo avaliado (48 horas) é suficiente para se obter a massa constante da amostra.

Palavras-chave: Análise Física de Solo; Estufa; Anel Volumétrico.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de anéis volumétricos para análise de atributos físicos tem elevada importância em estudos pedológicos no Brasil (SANTOS et al, 2015) e em avaliações das condições do solo (PERES et al, 2010). A retirada de amostras indeformadas para análises físicas do solo envolve anéis metálicos de bordas cortantes e volume interno conhecido (EMBRAPA, 2017), todavia esta prática é extremamente trabalhosa, manual e muitas vezes impraticável pelo número de amostras a serem coletadas. Buske et al (2014) ressalta a importância da determinação da umidade do solo para estudos do movimento e disponibilidade desta para as plantas, sendo fundamental em diversas situações na agricultura, como a definição da lâmina de água para irrigação e o momento de operações mecanizadas. A umidade do solo, segundo Bernardo et al (2008), está diretamente ligado o volume de água armazenado, tal qual sua disponibilidade, compactação do solo e outros fatores. A metodologia padrão define volume de 100 cm³ para as amostras indeformadas, e com esse objetivo, buscou-se avaliar se o tamanho do anel para coleta pode interferir no valor do resultado da umidade volumétrica, bem como o tempo adequado para essas amostras de volume distintos permanecerem em estufa até obtenção de massa constante.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A execução deste estudo ocorreu no Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA), aliada à estrutura física e de recursos humanos do Laboratório de Adequação em Tratores Agrícolas (LATA). Os testes foram realizados na Fazenda Experimental Cangüiri (FEC), pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), entre as coordenadas geográficas: -25°22'38" e -25°24'46" de latitude sul, -49°09'05" e -49°06'40" de longitude oeste, com altitude média de 920 m. O solo da área experimental foi um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (SUGAMOSTO, 2002) com declividade máxima de 2%. A área apresentava boa cobertura vegetal, por ser área de pousio, e presença de sistema radicular volumoso, bem como pequenos formigueiros na superfície. Foram utilizados anéis metálicos de bordas cortantes de dois tamanhos diferentes, sendo um deles com diâmetro interno de 0,061 m e comprimento 0,06 m e volume interno de 1,75*10⁻⁴ m³ (175 cm³), e o outro de diâmetro interno 0,0475 m e comprimento de 0,035 m e volume interno de 6,20*10⁻⁵ m³ (62 cm³). O anel de maior volume foi usado em amostrador automático de amostra indeformada, desenvolvido no LATA e acoplado ao sistema hidráulico de três pontos e a válvula de controle remoto do trator agrícola, equipamento este que agiliza as coletas não tendo a

necessidade de abrir trincheiras, e usa facilidade na aquisição por usar a potência hidráulica do trator. Já o anel de menor volume, foi usado para as coletas conforme a metodologia tradicional, com a abertura de trincheiras no perfil do solo e a utilização de batedor de anéis para inserção do anel volumétrico no solo. Foram escolhidos sete pontos, separados entre si por uma distância de dez metros, no qual em cada ponto foram retiradas duas amostras indeformadas de 0-0,2 m para cada tamanho de anel que estava sendo comparado, portanto, se teve 14 repetições para cada tamanho. Retiradas as amostras, embaladas em papel filme, foram então levadas ao laboratório, pesadas em balança de precisão modelo BK-5002 da marca GEHAKA com precisão de 0,1 gramas para obtenção da massa úmida. Após, levadas a estufa a 105oC onde realizou-se pesagem na mesma balança após 48, 72 e 96 horas. A umidade volumétrica pode ser calculada conforme a equação 1.

$$U_v = (B - A) / V \quad (1)$$

Em que

U_v: Umidade Volumétrica (cm³/cm³)

B: Peso da Amostra Úmida (g)

A: Peso da Amostra Seca a 105oC após 48, 72 ou 96 horas (g)

V: Volume do Anel ou Cilindro (cm³)

Para utilização da equação 1, partiu-se do preceito de que 1 grama de água equivale a 1 cm³, desta maneira, a diferença entre o peso úmido e o peso seco da amostra corresponde ao peso de água (em gramas), que por consequência equivale ao volume (em cm³). Não atendidas as pressuposições de normalidade dos dados, os mesmos foram transformados com uso da função Box-Cox, em seguida, novamente submetidos ao teste de normalidade (Anderson-Darling). A homocedasticidade dos dados antes e pós a transformação foram conferidas pelo Teste de Levene. Posteriormente aplicou-se aos dados de teor de água do solo, o modelo estatístico da análise de variância (ANOVA) de experimentos em blocos ao acaso, com tratamentos em arranjo fatorial (2 x 3), com quatorze repetições (FISHER, 1966), e quando necessário, o teste Tukey foi aplicado para comparações múltiplas (TUKEY, 1959). Os dados após este procedimento foram transformados nos dados originais para facilitar a compreensão dos resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os tratamentos analisados, pode-se observar na Tabela 1, que o volume do anel de bordas cortantes utilizado influenciou no resultado da umidade volumétrica, e que não houve diferença entre os tempos de secagem adotados.

TABELA 1. Síntese dos valores de análise de variância e do teste de médias para a variável Umidade Volumétrica.

Fator	Umidade Volumétrica (cm ³ /cm ³)
Volume do Anel (VA)	
Menor (62 cm ³)	0,3665 A
Maior (175 cm ³)	0,4133 B
Tempo em estufa (TE)	
48 horas	0,3865
72 horas	0,3915
96 horas	0,3917
Teste F	
Anel	29,952**
Tempo	0,268 ^{NS}
VA*TE	0,27 ^{NS}
CV (%)	7,58
Anderson-Darling	
Originais	1,732 ^A
Box-Cox	0,757 ^N
Levene	
Originais	0,466 ^{HO}
Box-Cox	0,626 ^{HO}

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo "Teste Tukey" ($P < 0,05$). Teste F da análise de variância (ANOVA): NS – Não significativo; * ($P < 0,05$) e ** ($P < 0,01$). CV %: Coeficiente de variação. AD: Teste de Normalidade de Anderson-Darling ($P < 0,05$); N – Normalidade nos dados; A – Anormalidade nos dados. LEV: Teste de homogeneidade entre as variâncias: HO – Variâncias homogêneas; HE – Variâncias Heterogêneas.

Para o tratamento que utilizou dois diferentes volumes de anel, nota-se que o anel que apresentava volume de 175 cm³ apresentou umidade volumétrica significativamente maior que o anel de 62 cm³. Desta maneira é possível concluir que há relação direta entre o volume do anel utilizado e a umidade volumétrica. Tal informação é importante, pois em estudos onde se realiza grande número de coletas de amostras indeformadas (SOARES et al, 2016; LOSS, 2017), deve-se utilizar anéis de coleta de mesmo volume em todos os tratamentos, para evitar fontes de erros como esta. O Manual de Métodos de Análise de Solo disponibilizado pela EMBRAPA (2017), orienta que para a maioria dos solos o tempo de 24 horas em estufa a 105°C é suficiente para obtenção de massa constante para cálculos posteriores. Contudo alguns autores como Auler & Vieira (2017) e Santana et al (2018) em coletas, mantiveram as amostras 48 horas na estufa, mesmo trabalhando com tipos de solos distintos. Portanto, o tempo mínimo avaliado neste experimento, que é de 48 horas, se mostrou suficiente para a obtenção de massa constante, não sendo necessário mantê-lo por tempo superior. O volume do anel utilizado

não apresentou relação significativa com o tempo de secagem, ou seja, independente do anel volumétrico utilizado, pode-se tomar como base que o tempo de 48 horas é suficiente para secagem da amostra obtida em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico.

4. CONCLUSÕES

Há diferença significativa quando é avaliada a umidade volumétrica para diferentes volumes do anel volumétrico, portanto é necessário utilizar o mesmo modelo de anel nas coletas de todos os tratamentos. Já o tempo em estufa para obtenção de massa constante, para o solo adotado no estudo, o tempo mínimo avaliado de 48 horas é suficiente.

REFERÊNCIAS

- AULER, A. C.; VIEIRA, M. L.; Coleta de amostras indeformadas de solo: Avaliação e proposta de equipamento. Unoesc & Ciência – ACET Joaçaba. V. 8, n. 1, p. 41-44, 2017
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8. ed. Atual. e Ampliada. Viçosa: UFV, 625 p.; 2008.
- BUSKE, T. C.; ROBAINA, A. D.; PEITER, M. X.; TORRES, R. R.; ROSSO, R. B.; BRAGA, F. de V. A. Determinação da umidade do solo por diferentes fontes de aquecimento. Irriga, v. 19, n.2, p.315-324, 2014.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Serviço nacional de pesquisa de solos: manual de métodos de análise de solo. 3. ed. Revista e ampliada. Embrapa solos, Brasília; 577 p.; 2017.
- FISHER, R. A. The design of the experiments. 8. Ed. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1966
- LOSS, A.; SANTOS JUNIOR, E. DOS; SCHMITZ, D.; VEIGA, M. DA; KURTZ, C.; COMIN, J. J.; Atributos físicos do solo em cultivo de cebola sob sistemas de plantio direto e prepare convencional. Revista colombiana de ciências hortícolas, v. 11, n. 1, p. 105-113, 2017.
- PERES, J. G.; SOUZA, C. F.; LAVORENTI, N. A.; Avaliação dos efeitos da cobertura de palha de cana-de-açúcar na umidade e na perda de água do solo. Revista Engenharia Agrícola, v. 30; n. 5; p. 875-886, 2010.
- SANTANA, M. DA S.; ANDRADE, E. M.; GION-

GO, V.; SALVIANO, A. M.; CUNHA, T. J. F.; Impacto da mudança no uso da terra sobre a densidade do solo em Argissolo no Semi-árido. In Anais da III Jornada de Integração da Pós-Graduação da Embrapa Semiárido. P 143-148, 2018.

SANTOS, P. G. dos; BERTOL, I.; MIQUELLUTI, D. J.; ALMEIDA, J. A.; MAFRA, A. L.; Agrupamento de pedons de cambissolos húmicos com base em atributos físicos e químicos utilizando a estatística multivariada. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 39; n. 2; p. 350-360, 2015.

SOARES, M. D. R.; CAMPOS, M. C. C.; OLIVEIRA, I. A.; CUNHA, J. M.; SANTOS, L. A. C.; FONSECA, J. S.; MENEZES DE SOUZA, Z. Atributos físicos do solo em áreas sob diferentes sistemas de uso na região de Manicoré, AM. Revista de Ciências Agrárias, v. 59, n. 1, p. 9-15, 2016.

SUGAMOSTO, M.L., Uso de técnicas de geoprocessamento para elaboração do mapa de aptidão agrícola e avaliação da adequação de uso do centro de estações experimentais do Canguiri, município de Pinhais - Paraná. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 149p., 2002.

TUKEY, J.W. A Quick, compact, two-sample test to Duckworth's specifications. Technometrics, v. 1, p. 31-48, 1959.

VALIDAÇÃO DO SENSOR DE PROXIMIDADE INFRAVERMELHO E18-D80NK EM BANCADA SIMULADORA DA OPERAÇÃO DE PLANTIO

Daniel Savi

Leonardo Leonidas
Kmiecik

Lauro Strapasson
Neto

Samir Paulo Jasper

Rafael da Silva
Ferraz

Guilherme Luiz
Parize

RESUMO

A uniformidade do espaçamento longitudinal entre as sementes na linha de plantio tornou-se parâmetro de grande discussão sobre o potencial produtivo das lavouras, sendo que sua não uniformidade, acarretará na redução da produtividade (competição intra- específica). Aceita-se como definição de lavoura uniforme, quando o coeficiente de variação dos espaçamentos entre sementes da mesma, for menor do que 25%, possibilitando assim, com que a cultura possa expressar todo o seu potencial genético. Com o objetivo de avaliar eletronicamente a distribuição longitudinal das sementes de milho, instalou-se um sensor infravermelho em esteira de plantabilidade, e comparou-se os valores coletados pelo sensor, com a coleta tradicional, realizada de maneira manual, com o intuito de validar o método eletrônico para a mensuração da distribuição longitudinal de sementes. O experimento foi delineado em seis diferentes velocidades angulares de disco horizontal, variando de três a seis sementes de milho por metro, e os resultados submetidos ao teste não paramétrico de Qui- quadrado a 1%, devido a falta de normalidade destes dados, onde concluiu-se que a coleta eletrônica não diferiu da medição manual da distribuição longitudinal de sementes.

Palavras-chave: Distribuição Longitudinal; Sensor; Mecanismo Dosador.

1. INTRODUÇÃO

Com o amplo desenvolvimento tecnológico na agricultura moderna e a busca de melhores resultados na eficiência das operações agrícolas e sua homogeneidade, a mecanização agrícola vem sendo inovada intensamente, de forma que, a cada ano são lançados diversos modelos de mecanismos para manipular diferentes insumos agrícolas (sementes, fertilizantes granulados, entre outros), requerendo desta forma, meios para avaliar de maneira rápida e criteriosa sua eficiência. A demanda levantada, por LÉO ZARDO et al. (2016), aponta a dificuldade de encontrar trabalhos que comprovem a eficiência das várias tecnologias disponíveis no mercado, e como se não bastasse, felizmente, novas tecnologias são lançadas no mercado, oferecendo maiores índices de uniformidade na distribuição de sementes, sendo necessário assim, a realização de estudos em esteiras de plantabilidade, nas quais é possível variar a velocidade de plantio, velocidade angular do disco de operação e formato do tubo condutor, comprovando a eficácia destas tecnologias. (OKOPNIK et al., 2012). Dentre os parâmetros mensurados, pode-se citar o número de sementes por metro, consequentemente falhas e/ou duplas, uniformidade de distribuição e precisão dos dosadores, e visando agilizar a coleta destes parâmetros sem perder a eficácia, o emprego de sensores de proximidade, como o sensor infravermelho, produz dados precisos com bastante rapidez quando comparados aos métodos tradicionais (CAY et al., 2017). Como objetivo do estudo, comparou-se a coleta eletrônica da distribuição longitudinal das sementes de milho, utilizando sensor infravermelho instalado na esteira de plantabilidade, com a mensuração de maneira manual.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado na Universidade Federal do Paraná (UFPR), nas dependências do Setor de Ciências Agrárias (SCA), pela equipe do Laboratório de Adequação de Tratores Agrícola (LATA), onde desenvolveu-se e construiu a esteira de plantabilidade empregada no teste. Foram utilizados inversores de frequência (WEG® CFW300) para controlar rotação dos motores elétricos instalados na esteira e no dosador, e na bancada, instalado o monitor de plantio SM3, da SafraMax, visando fornecer em tempo real a velocidade da esteira e número de sementes depositada. O mecanismo dosador empregado no ensaio foi o TITANIUM®, da J. ASSY, mantido em nível e equipado com disco de 28 alvéolos com fileira simples Rampflow de dimensões de 15,5x11,5mm, sendo que para conduzir a semente da saída do dosador até a esteira de feltro, utilizou-se um condutor do tipo retangular com curvatura de

13° graus, com sensor infravermelho para contagem de sementes (conectado ao monitor de plantio descrito anteriormente). Na esteira instalou-se o sensor infravermelho E18-D80NK, conectado ao Arduino Mega 2560, que capta as informações do sensor e gera dados sequenciados em segundos, capaz de informar o número de sementes contabilizadas e o espaçamento entre elas. A velocidade operacional da esteira foi 1,39 m s⁻¹ (5,0 km h⁻¹), correspondendo a 21.8 Hz no inversor de frequência e as velocidades angulares do disco horizontal do dosador foram ajustadas em seis níveis de 9,55rpm (25Hz), 11,47rpm (30Hz), 13,38rpm (35Hz), 15,29rpm (40Hz), 17,20rpm (45Hz) e 19,11rpm (50Hz), permitindo depositar na esteira de três a seis sementes por metro. Para efeito de validação mensurou-se o espaçamento de 25 sementes de milho, para diferentes velocidades angulares do disco horizontal, manualmente com trena graduada em milímetros, e nas leituras eletrônicas mensurou-se o espaçamento entre 150 sementes de milho, utilizando os 25 espaçamentos centrais coletados. As sementes empregadas foram de milho (*Zea mays*) híbrido PRE 22S18TOP3, com características dimensionais como comprimento, diâmetro, espessura e esfericidade, mensuradas de acordo com a metodologia utilizada por CARPES et al. (2014). Estas características foram aferidas a partir de 100 sementes, utilizando paquímetro digital da marca NOVE 54, com resolução de 0,1mm, e balança analítica, modelo BK-5002 da marca GEHAKA Ltda, já o ângulo de repouso, estabelecido pela tangente inversa da altura pela distância das sementes depositadas, e despejadas em um recipiente retangular de vidro, através de um funil, método similar ao utilizado por Baraviera et al. (2014), todos estes valores são apresentados na TABELA 1. Adicionou-se grafite em pó da marca QUIMIDROL na proporção de quatro gramas para mil gramas de semente, e durante o ensaio, o reservatório de sementes do dosador manteve-se sempre cheio, com o intuito de evitar falhas no enchimento dos alvéolos do disco horizontal utilizado.

TABELA 1. Valores médios das características dimensionais da semente de milho híbrido 22S18TOP3.

Dimensões	Milho	Parâmetros	Milho
Comprimento (mm)	144,90	Esfericidade (%)	52,02
Diâmetro (mm)	73,80	Ângulo de Repouso (°)	23,42
Espessura (mm)	40,10	Massa de 1.000 grãos (g)	312,40

Devido à falta de normalidade dos dados as medias foram submetidas ao teste de Qui- quadrado, a 99% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TABELA 2, apresentam-se os valores das sementes depositadas por metro, em função das diferentes velocidades angulares do disco horizontal, como o espaçamento longitudinal entre as sementes de milho, mensurado de forma eletronicamente e maneira manual.

TABELA 2. Valores das medias dos espaçamentos obtidas com ambos tratamentos e valores esperados, juntamente com os valores obtidos com os testes Qui-quadrado a 1%.

Velocidade (Hertz)	Sementes Depositadas por Metro	Esperado (m)	Eletrônico (m)	Manual (m)
25	2,95	0,34	0,30	0,30
30	3,67	0,27	0,26	0,26
35	4,13	0,24	0,22	0,23
40	4,72	0,21	0,20	0,20
45	5,31	0,19	0,19	0,18
50	5,90	0,17	0,16	0,16
Teste Qui-quadrado				
Tabelado			37,65	
Esperado x Eletrônico			0,75	
Esperado x Manual			0,87	
Eletrônico x Manual			0,17	

Com a realização do teste do Qui-quadrado, para a leitura manual e leitura eletrônica, pode-se observar que não houve diferença significativa nos valores de espaçamentos longitudinal entre as sementes de milho ($X^2_{\text{Tabelado}} > X^2_{\text{Calculado}}$). Ao realizar a comparação dos valores da leitura eletrônica em relação a leitura manual não houve diferença estatística, comprovando que é possível utilizar o sistema eletrônico para mensurar o espaçamento longitudinal entre semente as sementes de milho.

4. CONCLUSÕES

A utilização do sensor de proximidade infravermelho E18-D80NK para mensuração da distribuição longitudinal não difere da contagem manual, desta forma, torna-se valida sua utilização em bancadas que simulem a distribuição longitudinal das sementes de milho.

REFERÊNCIAS

BARAVIERA, C. D. C., CANEPPELE, C., DOURADO, L. G. A., & AGUERO, N. F. Avaliação de propriedades físicas de grãos de híbridos de milho. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 291-297, 2014.

BISOGNIN, M. B. Plantabilidade e sua relação

com a produtividade do feijoeiro comum (*Phaseolus Vulgaris* L.) de segunda safra. Dissertação de Mestrado na Universidade Federal de Santa Maria. 2018.

CARPES, DAUTO PIVETTA. Distribuição longitudinal de sementes de milho e soja em função do tubo condutor, mecanismo dosador e densidade de semeadura. Dissertação de Mestrado na Universidade Federal de Santa Maria. 2014.

JASPER, R.; JUSTINO, A; MORGADO, C. B.; DYCK, R.; GARCIA, L. C. Comparação de bancadas simuladoras do processo de semeadura em milho. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 29, n. 4, p. 623 –629, out./dez. 2009.

OKOPNIK, DEIVIDSON LUIZ. Solução eletrônica microcontrolada para a determinação da distribuição longitudinal de sementes de milho. Dissertação Universidade Estadual de Ponta Grossa 2012.

WALKER, E., DOS REIS, Â. V., & STEFANELLO, G. (2018). Projeto, desenvolvimento e construção de uma bancada de ensaios para dosadores de semente. Revista Thema, 15(2), 498-505.

ZARDO, L.; CASIMIRO, E. L. N. Plantabilidade de diferentes tecnologias de disco para semeadura sob duas velocidades. Revista Cultivando o Saber, p. 92-101, 2016.

Robson José de Oliveira

Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (2002), mestrado em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (2004) e doutorado em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (2008). Atualmente é professor associado I da Universidade Federal do Piauí/CTT em Teresina -PI. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Legislação Florestal, Colheita, Estradas e Transportes Florestais, atuando principalmente nos seguintes temas: estradas, transportes, estabilização, pavimentação, redes neurais artificiais, ferramentas computacionais aplicadas ao setor florestal, logística, política e legislação ambiental, avaliação de impactos ambientais, perícia ambiental, educação ambiental, colheita florestal, ergonomia, qualidade, gestão de projetos, ética e deontologia.



editora científica





ISBN 978-658719607-7



9

786587

196077



editora científica