

Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável *Brazilian Journal Of Sustainable Agriculture*

Volume 07
Número 01
Março 2017

ISSN IMPRESSO 2317-5818
ISSN ONLINE 2236-9724
ISSN CD-ROM 2178-5317



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE VIÇOSA**

PEC

**Pró-Reitoria de
Extensão e Cultura**

ISSN 2178-5317 (CD-ROM)
ISSN 2236-9724 (ONLINE)
ISSN 2317-5818 (IMPRESSO)

**REVISTA BRASILEIRA DE
AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL
(RBAS)**

***BRAZILIAN JOURNAL OF
SUSTAINABLE AGRICULTURE
(BJSA)***

Volume 7 - Número 01
Volume 7 - Number 01

Março - 2017
March - 2017



**REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL
(RBAS)**

***BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE
(BJSa)***

Editorial

A REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL - RBAS (*BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE*) tem publicação trimestral (março, junho, setembro e dezembro) de trabalhos inéditos, dentro das normas de formatação exigidas e áreas relacionadas à sustentabilidade da agropecuária.

Os trabalhos podem ser submetidos para publicação nas áreas de Agricultura Familiar, Agroecologia, Educação do Campo, Ciência, Tecnologia e Inovação, Cooperativismo e Associativismo, Economia, Economia Solidária, Entomologia, Extensão Rural, Fitopatologia, Forragicultura, Meio Ambiente, Mudanças Climáticas, Políticas Públicas, Produção Animal, Produção Vegetal, Segurança Alimentar, Ruralidade, Solos e Urbanização, com ênfase na sustentabilidade atual e futura.

Os trabalhos podem ser submetidos em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Este periódico não faz qualquer restrição à titulação acadêmica mínima para submissão de trabalhos e a avaliação é por dois ou três revisores ad hoc e pelo Corpo editorial. O conteúdo dos artigos publicados é de exclusiva responsabilidade de seus autores e os direitos de publicação são da RBAS, sendo o conteúdo disponibilizado com acesso livre na Internet (www.rbas.ufv.br).

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS) =
Brazilian Journal of Sustainable Agriculture (BJSa).
vol.1, n.1 (jul./dez. 2011)- . – Viçosa, MG : Os Editores,
2011-
CD-ROM/ONLINE.

Semestral.

Publicação em Português, Espanhol e Inglês

ISSN: 2178-5317 (CD-ROM) e 2236-9724 (ONLINE) e

ISSN 2317-5818 (IMPRESSO)

1. Agropecuária - Periódicos. 2. Desenvolvimento
Sustentável - Periódicos. I. Brazilian Journal of Sustainable
Agriculture (BJSa). II. Revista Brasileira de Agropecuária
Sustentável (RBAS).

CDD 22. ed. 630



REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL (RBAS)
BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE (BJSA)

Reitora:

Nilda de Fátima Ferreira Soares

Vice Reitor:

João Carlos Cardoso Galvão

Pró Reitor de Extensão e Cultura:

Clóvis Andrade Neves

Editor chefe:

Rogério de Paula Lana - Universidade Federal de Viçosa.

Gerência:

Geicimara Guimarães - Universidade Federal de Viçosa.

Corpo Editorial:

Aaron Kinyu Hoshide - University of Maine

Antonio Augusto Rossotto Ioris - University of Edinburgh

Carlos Gregorio Hernandez Diaz-Ambrona - Universidad Politécnica de Madrid

Eric Gallandt - University of Maine

Gumercindo Souza Lima - Universidade Federal de Viçosa.

Jaime Fabián Cruz Uribe - Universidad Antonio Nariño

Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho - Universidade Federal de Santa Catarina.

Rogério Martins Maurício - Universidade Federal de São João Del-Rei.

Rosane Cláudia Rodrigues - Universidade Federal do Maranhão.

Conselho Científico:

Ana Ermelinda Marques - Universidade Federal de Viçosa.

Anderson Moura Zanine - Universidade Federal do Maranhão.

André Soares de Oliveira - Universidade Federal do Mato Grosso.

Augusto Hauber Gameiro - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Cristina Mattos Veloso - Universidade Federal de Viçosa.

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

Cleide Maria Ferreira Pinto - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

Dilermundo Miranda da Fonseca - Universidade Federal de Viçosa.

Domingos Sávio Paciullo - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.



Domingos Sávio Queiroz - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.
Henrique Nunes Parente - Universidade Federal do Maranhão.
Irene Maria Cardoso - Universidade Federal de Viçosa.
Jacson Zuchi - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás.
João Carlos de Carvalho Almeida - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Gerais.
Junia Marise Matos de Sousa - Universidade Federal de Viçosa.
Harold Ospina Patino - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Luis Humberto Castillo Estrada - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
Marcelo José Braga - Universidade Federal de Viçosa.
Maria Aparecida Nogueira Sedyama - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.
Maria Cristina Baracat Pereira - Universidade Federal de Viçosa.
Maria Elizabete de Oliveira - Universidade Federal do Piauí.
Paulo Roberto Gomes Pereira - Universidade Federal de Viçosa.
Renata de Souza Reis - Universidade Federal de São João Del-Rei.
Sérgio Yoshimitsu Motoike - Universidade Federal de Viçosa.
Théa Mirian Medeiros Machado - Universidade Federal de Viçosa.
Viviane Silva Lirio - Universidade Federal de Viçosa.

Revisão Linguística:

Nilson Adauto Guimarães da Silva - Universidade Federal de Viçosa.

Pareceristas ad hoc da Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS) / BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE (BJSA):

Acácio Figueiredo Neto
Alberto Magno Ferreira Santiago
Alexandre Simões Lorenzon
Alvadi Antonio Balbinot Junior
Ana Ermelinda Marques
Ana Lucia Hanisch
Anália Lúcia Vieira Pacheco
Anderson Moura Zanine
André Narvaes da Rocha Campos
Arnaud Azevedo Alves
Augusto Hauber Gameiro
Breno Augusto da Silva e Silva
Breno Campos
Bruno Pietsh Cunha Mendonça
Carlos Eduardo Sicoli Seoane
César Roberto Viana Teixeira
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto
Cleide Maria Ferreira Pinto
Cristiano Gonzaga Jayme
Cristina Mattos Veloso
Cristina Soares de Souza
Daniel Arruda Coronel
Daniel Brianezi
Daniel Carneiro de Abreu
Daniele de Jesus Ferreira
Danielle Fabíola Pereira Silva
Diego Neves de Sousa
Diogo Vivacqua de Lima
Domício do Nascimento Júnior
Domingos Sávio Queiroz
Eduardo José Azevedo Corrêa
Ernane Ronie Martins
Estenio Moreira Alves
Fabiano Luiz da Silva
Fabíola Villa
Fabrício Oliveira Ramos
Fausto Silvestri
Felipe Santos Dalólio
Fernanda Sousa
Fernando Amorim
Flávio Medeiros Vieites
Fred Denilson Barbosa da Silva
Frederico Antonio Mineiro Lopes
Gabiane dos Reis Antunes
Geicimara Guimarães
Gregório Murilo O. Jr.
Gumercindo Souza Lima
Gustavo Guerino Macedo
Gustavo Leonardo Simão
Henrique Nunes Parente
Isis Lazzarini
Jacimar Luis de Souza
Jacson Zuchi
Jaime Barros da Silva Filho
João Paulo Lemos
João Virgínio Emerenciano Neto
Joashlenny Alves de Oliveira
Jocélio dos Santos Araújo
Jorge Cunha Lima Muniz
José Carlos Peixoto Modesto da Silva
Josimar Rodrigues Oliveira
Junia Marise Matos de Sousa
Jussara Cristina Costa
Lucimar Moreira Guimarães Batista
Luis Humberto Castillo Estrada
Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho
Luiz Fernando Favarato
Maira Christina Marques Fonseca
Manoel Eduardo Rozalino Santos
Márcia Vitória Santos
Maria Aparecida Nogueira Sediya
Maria da Penha Piccolo Ramos
Maria Elizabete de Oliveira
Maria Lita Padinha Correa
Maria Regina de Miranda Souza
Mariangela Facco de Sá
Mario Puiatti
Michelle Silva Ramos
Rafael Mezzomo
Rafael Monteiro Araújo Teixeira
Renata de Souza Reis
Roberta do Espírito Santo Luzzardi
Rodolfo Molinário de Souza
Rogério de Paula Lana
Rogério Martins Maurício
Rosandro Boligon Minuzzi
Rosane Cláudia Rodrigues
Salatiel Turra
Sanely Lourenço da Costa
Sarita Campos
Sérgio Renato Decker
Silvane de Almeida Campos
Solidete de Fátima Paziani
Tadeu Silva de Oliveira
Tatiana Cristina da Rocha
Thiago de Oliveira Vargas
Tiago Neves Pereira Valente
Vanderley Porfírio da Silva
Waldênia de Melo Moura
Weber Vilas Bôas Soares
William Fernandes Bernardo



Capa, programação visual e diagramação: Miro Saraiva
Impressão: Divisão Gráfica da Universidade Federal de Viçosa

Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável - RBAS
Universidade Federal de Viçosa
Pró Reitoria de Extensão e Cultura
Divisão de Extensão, sala 106
Avenida P.H. Rolfs, s/n, Campus UFV
Viçosa-MG, CEP: 36.570-000.
Telefax: (31) 3899-2358
www.rbas.ufv.br
E-mail: rbas@ufv.br

Os conceitos, afirmações e pontos de vista apresentados nos artigos são de inteira responsabilidade de seus/suas autores/as e não refletem, necessariamente, a opinião da Revista, de seu Conselho Editorial ou da Universidade Federal de Viçosa.



ISSN 2178-5317 (CD-ROM)
ISSN 2236-9724 (ONLINE)
ISSN 2317-5818 (IMPRESSO)

REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL (RBAS)
BRAZILIAN JOURNAL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE (BJSA)

Volume 07	Número 01	Março	2017
<i>Volume 07</i>	<i>Number 01</i>	<i>March</i>	<i>2017</i>

Sumário
Summary

Qualidade física de ovos oriundos de poedeiras criadas em sistema free range com e sem galos (*Physical quality of eggs from layers bred in free range systems with and without roosters*). Dayana Cristina de Oliveira Pereira, Gustavo do Valle Pereira, Luiz Carlos Demattê Filho, Camila Sayuri Tsuda, Késia Oliveira da Silva Miranda 1

Estratégia para otimizar o sistema agroecológico da pecuária leiteira na agricultura familiar (*Strategy for optimizing the agro-ecological system of dairy farming in family farming*). Paula Lima Romualdo, Irene Maria Cardoso, Rogério de Paula Lana, Davi Lopes do Carmo9

Propagação de gabirobeiras via estaquia associada ao ácido indolbutírico (*Gabirobeiras propagation by cutting the associated indolbutyric acid*). Laísse Danielle Pereira, Maraíza Lima Costa, Jefferson Fernando Naves Pinto, Hildeu Ferreira da Assunção, Edésio Fialho dos Reis, Danielle Fabíola Pereira da Silva 19

Extratos vegetais, formulações a base de extrato vegetal e produtos químicos no controle da mancha bacteriana do maracujazeiro (*Plant extracts, coffee-leaf extract formulation and chemicals to control passion fruit bacterial spot*). Rosemary Corrêa Costa, Alessandra Keiko Nakasone Ishida, Vicente Savonitti Miranda, Antonio Saraiva Damasceno Filho, Clenilda Tolentino Bento Silva, Mário Lúcio Vilela Resende, Luana Cardoso Oliveira 26

Avaliação das condições de pastagens no cerrado brasileiro por meio de geotecnologias (*Assessment of the pastures conditions in the brazilian savanna by means geotechnologies*). Ricardo Guimarães Andrade, Édson Luis Bolfe, Daniel de Castro Victoria, Sandra Furlan Nogueira 34

Avaliação da qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais da Zona da Mata mineira (*Microbiological quality evaluation of raw refrigerated milk obtained from rural properties of Zona da Mata mineira*). Priscila Lima Sequetto, Amanda dos Santos Antunes, Athos Sampaio Nunes, Lorena Kimberly Silva Alcantara, Mariana de Almeida Rosa Rezende, Miriam Aparecida de Oliveira Pinto, Gleide Gatti Fontes, Humberto Moreira Húngaro 42



Efeito da adição de casca de arroz na decomposição anaeróbica de dejetos suínos sobre os teores de macro e micronutrientes (*Effect of the anaerobic decomposition of swine manure added of rice husk on macro and micronutrient contents*). Nelson Cristiano Weber, Carlos Alexandre Oelke, Eduardo Bohrer de Azevedo, Alcides Adalberto Bairros Ramos, Jean Carlos F. Fresinghelli, João Carlos Pozzatti Winckler51

Panorama do agronegócio na América Latina: uma análise exploratória (2000-2015) (*Agribusiness in Latin America: an exploratory analysis (2000-2015)*). Alexander Bruno Pegorare, Dany Rafael Fonseca Mendes, Tito Belchior Silva Moreira, Michel Constantino 59

QUALIDADE FÍSICA DE OVOS ORIUNDOS DE POEDEIRAS CRIADAS EM SISTEMA *FREE RANGE* COM E SEM GALOS

Dayana Cristina de Oliveira Pereira¹, Gustavo do Valle Pereira², Luiz Carlos Demattê Filho³, Camila Sayuri Tsuda⁴, Késia Oliveira da Silva Miranda⁵

RESUMO - A presença de galos no sistema de produção de ovos cumpre um papel de enriquecimento ambiental por ampliar o repertório de comportamentos inerentes à espécie, tais como os comportamentos reprodutivos. Contudo tais comportamentos propiciam a produção de ovos férteis, o que pode alterar os atributos de qualidade do produto. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi determinar a qualidade física de ovos de poedeiras criadas em sistemas *free-range* com e sem galos, armazenados em temperatura ambiente e refrigerados durante 28 dias. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente aleatorizado, em arranjo fatorial 2x3, sendo 2 sistemas de criação (sem galo e com galo) e três condições de armazenamento (temperatura ambiente, refrigerado imediatamente após a postura e refrigerado 10 dias após a postura). Estabeleceu-se assim 6 tratamentos, com 14 repetições cada. Os ovos foram avaliados no dia da postura e aos 14 e 28 após a mesma. Os parâmetros de qualidade aferidos foram unidade haugh (UH), porcentagem de albúmen, porcentagem de gema, índice de gema, perda de massa, densidade e porcentagem de casca. Aos 14 dias após a postura houve interação entre os fatores galo e método de armazenamento para UH, porcentagem de gema, porcentagem de albúmen e perda de massa. Ao final do período experimental, 28 dias da postura, não foi possível avaliar a qualidade interna dos ovos oriundos de poedeiras criadas com galos acondicionados em temperatura ambiente, devido à degradação da gema e do albúmen, ocorrido nos ovos fertilizados. A qualidade interna dos ovos decresce com o tempo de estocagem em temperatura ambiente de forma mais acentuada em ovos fertilizados. Contudo, a refrigeração prolonga o *shelf life* desses ovos minimizando os efeitos deletérios do tempo e reduzindo as diferenças qualitativas em relação aos ovos não fertilizados.

Palavras chave: bem-estar animal, ovos fertilizados, temperatura, unidade haugh.

PHYSICAL QUALITY OF EGGS FROM LAYERS BRED IN FREE RANGE SYSTEMS WITH AND WITHOUT ROOSTERS

ABSTRACT - Rooster presence in egg production plays a role enriching the environment with the amplification of behaviors inherent to the species, such as reproductive behavior. However, this same behavior leads to the production of fertile eggs, which alter the qualities of the product. The goal of this study was to determine the physical quality of eggs from layers bred in free range systems with and without roosters, stored at room temperature and refrigerated for 28 days. The experimental design was completely random, in an arrangement of 2x3, two breeding systems (with and without roosters) and three storage conditions (room temperature, refrigerated immediately after being laid, and refrigeration 10 days after being laid). Therefore, 6 treatments were established with 14 repetitions for each. The eggs were evaluated the day they were laid and 14 and 28 days later. In this study was measured Haugh Unit (HU), percentage of albumen, yolk percentage, yolk index, weight loss, density and percentage eggshell. There was interaction between rooster presence and storage method factors for HU, yolk percentage, albumen percentage, and weight loss 14 days after the eggs were laid. At the end of the experimental period, 28 days later, internal quality of the room temperature stored

¹ Mestre em Ciências pela ESALQ-USP e Zootecnista do Centro de Pesquisa Mokiti Okada - CPMO, dayana.pereira@cpmo.org.br

² Zootecnista do CPMO.

³ Dr. em Ecologia Aplicada - CENA/ESALQ-USP e Coordenador Geral do CPMO.

⁴ Discente do curso de Zootecnia da UNESP-IIha Solteira.

⁵ Prof. Dra. do Departamento de Engenharia de Sistemas Agrícolas - ESALQ-USP.



eggs from the chickens bred with roosters could not be evaluated due to yolk and albumen degradation in fertilized eggs. The rate of deterioration in internal quality faster in fertilized eggs. However, refrigeration increases shelf life of these eggs minimizing deleterious effects of time and reducing qualitative differences in relation to non-fertilized eggs.

Keywords: animal welfare, fertilized eggs, temperature, haugh unit.

INTRODUÇÃO

Os atuais métodos de produção agropecuários entram em choque com importantes valores sociais tais como a preservação da paisagem, da biodiversidade e do bem-estar animal (Darnhofer et al., 2010).

No que se refere a produção de ovos as críticas concentram-se no intensivo método de confinamento das aves, as chamadas baterias de gaiolas. O reduzido espaço e a ausência de enriquecimento ambiental impossibilitam ou limitam o repertório de atividades importantes para as aves, tais como: caminhar, ciscar, tomar banho de areia e a expressão dos comportamentos reprodutivos. Neste contexto, a utilização do sistema *free range* e a introdução de galos nos sistemas produtivos tem recebido maior atenção, por ampliar a expressão dos comportamentos inerentes à espécie, principalmente os comportamentos reprodutivos, premissa esta, considerada importante para que as aves estejam em situação de bem-estar (Pereira, 2016).

Contudo a presença de galos acarreta na produção de ovos férteis, o que pode alterar os atributos de qualidade do produto e conseqüentemente o seu tempo de prateleira. De acordo com Alleoni & Antunes (2001), as principais variáveis para estimar a qualidade dos ovos, com bases quantitativas, são a unidade “Haugh” e a porcentagem de clara. Outras variáveis como a perda de massa, índice de gema, porcentagem de gema, densidade e porcentagem de casca, também foram descritas como importantes indicadores de qualidade dos ovos (Carvalho et al., 2003; Figueiredo et al., 2013).

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade física de ovos obtidos de poedeiras criadas em sistemas *free-range* com e sem galos, submetidos a diferentes condições de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na fazenda Serra Dourada, localizada em Ipeúna – SP, onde está sediado o Centro de Pesquisa Mokiti Okada e a empresa Korin Agropecuária. Foram coletados 256 ovos, de poedeiras

da linhagem Isa Brown® com 79 semanas de idade, criadas em sistema *free range*. Tal sistema caracterizou-se pela criação de aves livres de gaiolas e com acesso a área de piquete, sendo respeitadas todas as normas de bem-estar estabelecidas pela Humane Farm Animal Care (HFAC, 2014).

Foram utilizados dois galpões comerciais contíguos, dispostos no sentido sudeste – noroeste (124° SE e 310° NO), com coordenadas geográficas de 22°40’23” latitude sul, 47°68’09” de longitude oeste e 640 metros de altitude.

As dimensões dos galpões eram: galpão 1: 9,85m x 69,00m e galpão 2: 9,85m x 70,00m (L x C); ambos com pé direito de 3,00 metros. Suas laterais eram delimitadas por muretas de alvenaria de 0,60m, a partir desta altura a delimitação era por tela. Os mesmos possuíam cortinas laterais acionadas manualmente e piso de concreto.

No galpão 1 foram alojadas 4.500 poedeiras, a densidade de alojamento foi de 6,6 aves/m². No galpão 2 alojaram-se 4.500 poedeiras e 250 galos, a densidade utilizada foi de 6,8 aves/m². Estabeleceu-se assim uma proporção de dezoito poedeiras para cada galo.

Para a climatização dos galpões foram utilizados ventiladores e sistema de nebulização automático. Adotou o programa de iluminação intermitente, de 15 horas de luz contínua seguida de 9 horas de escuridão. A luz utilizada foi a fluorescente e a intensidade luminosa foi de 40 lux.

A dieta das aves foi formulada de acordo com o guia de manejo da linhagem (Hendrix genetic, 2012 – 2013). Não houve restrição alimentar. As dietas experimentais foram formuladas somente com ingredientes de origem vegetal, sendo estas livres de antibióticos, agentes quimioterápicos, e produtos de origem animal. Comedouros e bebedouros automáticos foram utilizados na proporção determinada pela HFAC (2014).

A coleta dos ovos foi feita de forma aleatória. Para isso foi realizado o sorteio dos ninhos ao longo dos galpões experimentais.

Inicialmente, 60 ovos do galpão 2 foram incubados durante cinco dias para a determinação da taxa de fertilidade.

Para o monitoramento das variáveis climáticas, temperatura de bulbo seco e umidade relativa do ar, foram utilizados dois termôhigrometros da marca Hobo (modelo U12-013 com precisão de $\pm 2,5$), com registro automático dos dados. Estes foram dispostos no interior do refrigerador e no ambiente externo onde foram armazenados os ovos.

Determinou-se a qualidade dos ovos no dia da postura e aos 14 e 28 após a mesma. As variáveis analisadas foram: unidade haugh (UH), índice de gema, porcentagem de gema, porcentagem de albúmen, perda de massa, densidade e porcentagem de casca.

A UH foi calculada por meio da fórmula:

$$UH = 100 \times \log (H + 7,57 - 1,7 \times W 0,37)$$

Em que:

H = altura da clara espessa (mm)

W = massa do ovo (g)

Para o cálculo do índice de gema, dividiu-se a altura da gema pela sua largura. A massa da gema foi determinada após sua separação do albúmen, estimando sua porcentagem em função da massa total do ovo. A massa do albúmen foi determinada pela diferença entre a massa do ovo inteiro e a massa da gema e da casca seca. Sua porcentagem também foi estimada em função da massa total do ovo.

Para a avaliação da densidade utilizou-se a metodologia de flutuação, baseada no conceito da gravidade específica. Os ovos foram imersos em recipientes contendo soluções salinas de NaCl em ordem crescente de densidade (1,000 a 1,100) com intervalos de 0,005. A menor densidade em que o ovo flutuou foi considerada a densidade do mesmo (Hamilton, 1982).

A perda de massa foi expressa em porcentagem, pela equação:

$$PM = [(MI - MF) / (MI)] \times 100$$

Em que:

PM = perda de massa (g)

MI = massa inicial (g)

MF = massa final (g)

A porcentagem de casca foi determinada após as mesmas serem lavadas e secas em estufa à temperatura de 60°C durante 24 horas.

Os tratamentos foram dispostos em um arranjo fatorial 2 x 3, sendo 2 sistemas de criação (sem galo e com galo) e três condições de armazenamento (temperatura ambiente, refrigerado imediatamente após a postura e refrigerado 10 dias após a postura). Estabeleceu-se assim 6 tratamentos, com 14 repetições cada. Utilizou-se o delineamento inteiramente aleatorizado. A análise estatística dos dados foi realizada por meio da análise de variância, para um experimento fatorial, sendo o efeito dos tratamentos desdobrados, quando significativos. As diferenças entre as médias das variáveis estudadas foram detectadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação de fertilidade, dos ovos coletados no galpão com galo, evidenciou que 80% de ovos eram férteis.

No ambiente não refrigerado, a temperatura média encontrada durante o período de armazenamento foi de 27,8°C. A umidade média relativa do ar foi de 64%. No refrigerador, a temperatura média foi de 6,0°C e a umidade média foi de 28%.

Os valores médios dos índices de qualidade obtidos na análise realizada no dia da postura podem ser verificados na Tabela 1.

O índice de gema dos ovos provenientes do galpão sem galo foi maior estatisticamente (Scott-Knott, $P < 0,05$). As demais variáveis analisadas não diferiram estatisticamente em função da presença dos galos.

De acordo com USDA (2000) valores de UH superiores a 72 representam ovos de qualidade excelente, valores entre 60 a 72 UH caracteriza ovos de alta qualidade e valores abaixo de 60 caracteriza ovos de baixa qualidade. Nesta pesquisa identificou-se que somente os ovos oriundos do tratamento sem galos e avaliados no dia postura foram classificados como de excelente qualidade, e que, os ovos oriundos do galpão com galos possuíam, no mesmo período, alta qualidade (Tabela 1). Observou-se assim, uma tendência dos ovos não fertilizados a apresentarem melhor qualidade no dia da postura. Tal percepção foi reforçada pelo maior (Scott-Knott, $P < 0,05$) índice de gema dos ovos deste tratamento.



Tabela 1 - Qualidade de ovos provenientes de poedeiras alojadas com ou sem galos, analisados no dia da postura

Fator		Variáveis ¹						
		UH	IG	%G	%A	Massa	Dens	% Casca
Galo (G)	Sem galo	74,44a	0,46a	26,07a	66,07a	63,68a	1,086a	9,98a
	Com galo	70,38a	0,43b	25,84a	63,94a	61,49a	1,083a	9,86a
CV ² (%)		10,30	5,66	10,96	9,40	10,30	10,30	18,65

Letras minúsculas distintas diferem na coluna pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

¹Massa, massa média de ovos; UH, unidade haugh; IG, índice de gema; %G, porcentagem de gema; %A, porcentagem de albúmen; Den, densidade. ²CV, coeficiente de variação.

Na análise realizada aos 14 dias após a postura a diferença de qualidade tornou-se mais evidente. Os ovos provenientes do galpão sem galo apresentaram melhor qualidade (Scott-Knott, $P < 0,05$), caracterizado pela maior UH, índice de gema, porcentagem de albúmen, densidade, assim como pela menor perda de massa (Tabela 2).

O método de armazenamento mostrou-se um fator determinante para a qualidade dos ovos. Assim, quando estes foram refrigerados imediatamente após a postura apresentaram melhores índices (Scott-Knott, $P < 0,05$) para as seguintes variáveis: UH, índice de gema, densidade e perda de massa, diferindo-se dos demais métodos de armazenamento (Tabela 2).

Ovos refrigerados 10 dias após a postura e ovos armazenados em temperatura ambiente apresentaram perda de massa e densidade semelhante estatisticamente (Scott-Knott, $P > 0,05$). Porém estes diferiram quanto a UH, índice de gema e porcentagem de albúmen, tal fato atribuiu aos ovos que foram mantidos exclusivamente em temperatura ambiente pior qualidade (Scott-Knott, $P < 0,05$), conforme pode ser observada na Tabela 2. Corroborando com os dados desta pesquisa, Alleoni & Antunes (2001) ao avaliarem a qualidade de ovos armazenados com sistema de refrigeração e em temperatura ambiente, observaram valores da UH inferiores nos ovos armazenados em temperatura ambiente.

De acordo com Jucá et al. (2011) o índice de gema considerado normal varia entre 0,30 a 0,50. Segundo Siebel e Souza-Soares (2004), o aumento da temperatura de conservação influencia negativamente essa variável, fato este também observado nesta pesquisa onde os ovos acondicionados em temperatura ambiente apresentaram valores de 0,21 ao passo que ovos mantidos

sob refrigeração apresentaram índice de gema igual a 0,43 (Tabela 2).

Além da temperatura, a presença dos galos também ocasionou redução (Scott-Knott, $P < 0,05$) no índice de gema tanto no dia da postura (Tabela 1), como na avaliação realizada 14 dias após a mesma (Tabela 2).

A porcentagem de gema e de casca não diferiram estatisticamente (Scott-Knott, $P > 0,05$) em função das três condições de armazenamento avaliadas. Estas variáveis também não diferiram em função da presença dos galos (Tabela 2).

Neste período, houve interação entre os fatores Galo (G) e Armazenamento (A), para UH, porcentagem de gema, porcentagem de albúmen e perda de massa (Tabela 2).

O desdobramento da interação dos dois fatores para UH demonstrou que os ovos oriundos de aves alojadas sem galos apresentam maior índice (Scott-Knott, $P < 0,05$), portanto melhor qualidade, quando comparado aos ovos armazenados em temperatura ambiente e quanto refrigerado 10 dias após postura. Quando os ovos são refrigerados imediatamente após a postura estes não diferem (Scott-Knott, $P > 0,05$) em função da presença dos galos (Tabela 3).

Os ovos refrigerados somente após 10 dias da postura possuem qualidade intermediária (Scott-Knott, $P < 0,05$) entre os demais métodos de armazenagem estudados (Tabela 3).

O desdobramento da interação para porcentagem de gema (Tabela 4) e a porcentagem de albúmen (Tabela 5) evidenciou que somente há diferença estatística entre os ovos dos dois galpões, se os mesmos forem mantidos em temperatura ambiente.

Tabela 2 - Efeito dos fatores galo e armazenamento, assim como da interação dos mesmos, sobre a qualidade de ovos após 14 dias da postura

Fatores		Variáveis ¹						
		UH	IG	%G	%A	PM	Dens	% casca
Galo (G)	Sem galo	51,08a	0,33a	27,84a	62,57a	2,69b	1,056a	10,01a
	Com galo	39,42b	0,29b	28,45a	61,11b	3,24a	1,048b	9,75a
Armazenamento (A)	Refrigerado	68,63a	0,43a	28,08a	63,07a	1,87b	1,065a	9,72a
	Refri.10	37,53b	0,28b	28,04a	62,18a	3,39a	1,047b	9,86a
	Ambiente	29,60c	0,21c	28,32a	60,32b	3,63a	1,045b	10,06a
CV (%) ²		9,90	4,48	5,09	2,41	20,56	1,02	5,32
P (G)		<0,0001	<0,0001	0,2108	0,006	0,0003	0,0016	0,1118
P (A)		<0,0001	<0,0001	0,8766	0,0003	<0,0001	<0,0001	0,2562
P (G x A)		0,0122	0,3015	0,0275	0,0044	0,0036	0,2202	0,2664

Letras minúsculas distintas diferem na coluna pelo Teste de Scott-Knott (P<0,05).

¹(UH) = unidade haugh; (IG) = índice de gema; (%G) = porcentagem de gema; (%A) = porcentagem de albúmen; (PM) = perda de massa; (Den) = densidade; (% casca) = porcentagem de casca. Refri. 10 = ovos refrigerados 10 dias após a postura.

²(CV) = coeficiente de variação.

Tabela 3 - Desdobramento da interação entre os fatores galo e condições de armazenamento para Unidade Haugh (UH), após 14 dias da postura

Galos	Armazenamento		
	Refrigerado	Refrigerado 10 dias após a postura	Ambiente
Sem galos	71,27 aA	45,92 aB	36,07 aC
Com galos	65,99 aA	39,15 bB	23,13 bC

Letras minúsculas distintas diferem na coluna pelo Teste de Scott-Knott (P<0,05). Letras maiúsculas distintas diferem na linha pelo Teste de Scott-Knott (P<0,05).

Tabela 4 - Desdobramento da interação entre os fatores galo e condições de armazenamento para porcentagem de gema (% gema), após 14 dias da postura

Galos	Armazenamento		
	Refrigerado	Refrigerado 10 dias após a postura	Ambiente
Sem galos	28,69 aA	27,54 aA	27,29 bA
Com galos	27,47 aA	28,54 aA	29,34 aA

Letras minúsculas distintas diferem na coluna pelo Teste de Scott-Knott (P<0,05). Letras maiúsculas distintas diferem na linha pelo Teste de Scott-Knott (P<0,05).

Tabela 5 - Desdobramento da interação entre os fatores galo e condições de armazenamento para porcentagem de albúmen (% albúmen), após 14 dias da postura

Galos	Armazenamento		
	Refrigerado	Refrigerado 10 dias após a postura	Ambiente
Sem galos	62,84 aA	62,60 aA	62,27 aA
Com galos	63,18 aA	61,77 aA	58,36 bB

Letras minúsculas distintas diferem na coluna pelo Teste de Scott-Knott (P<0,05). Letras maiúsculas distintas diferem na linha pelo Teste de Scott-Knott (P<0,05).



Segundo Garcia et al. (2010) alterações nas proporções de gema e albúmen ocorrem principalmente em função do período de armazenamento. Contudo nesta pesquisa identificou-se que estas variáveis também foram alteradas significativamente em função da presença dos galos (Tabelas 4 e 5) quando os ovos foram armazenados em temperatura ambiente.

A perda de massa dos ovos durante o armazenamento ocorre por perda de umidade para o meio ambiente, através das membranas e da casca (Salvador, 2011). Os ovos fertilizados apresentaram maior perda de massa (Scott-Knott $P < 0,05$) se comparado aos ovos obtidos do tratamento sem galos, apenas quando estes foram mantidos em temperatura ambiente (Tabela 6).

Ao avaliarmos somente os métodos de armazenamento identificamos que para o tratamento sem galo, o armazenamento aos 10 dias após a postura em ambiente refrigerado não alterou significativamente (Scott-Knott, $P > 0,05$) a perda de massa dos ovos se comparado aos ovos que foram mantidos em temperatura ambiente. Resultados distintos foram encontrados no tratamento com galo, onde a perda de massa dos ovos foi alterada (Scott-Knott, $P < 0,05$) em função dos três métodos de armazenamento (Tabela 6). Constata-se assim, que além da temperatura a presença dos galos também é capaz de alterar a perda de massa dos ovos. Além disso, foi possível observar que a combinação de temperatura ambiente e ovos fertilizados ocasionou maiores perdas.

Ao final do período experimental (28 dias da postura) não foi possível avaliar a qualidade interna dos ovos de poedeiras criadas com galos acondicionados em temperatura ambiente, devido à degradação da gema e do albúmen. Com isso, não foi realizado a comparação das médias dos ovos em temperatura ambiente na análise fatorial, sendo utilizados apenas os ovos mantidos em ambiente refrigerado e refrigerado 10 dias após a postura, caracterizando um fatorial 2x2 (Tabela 7).

Não houve interação entre os dois fatores, para nenhuma das variáveis analisadas. Na Tabela 8 encontram-se as médias obtidas na análise de 28 dias após a postura, dos ovos armazenados em temperatura ambiente.

As variáveis avaliadas não foram influenciadas pela presença ou ausência de galos, 28 dias após a postura (Tabela 7), quando não foram considerados os ovos armazenados em temperatura ambiente. Em relação ao método de armazenagem, ovos refrigerados logo após a postura apresentaram melhor qualidade se comparado aos que foram refrigerados 10 dias após a postura (Tabela 7).

Identificou-se que a exposição inicial à temperatura ambiente ocasionou maior perda de massa e consequentemente tais ovos obtiveram maior porcentagem de casca. Concomitantemente estes apresentaram menor UH, índice de gema e densidade (Tabela 7).

Tendo em vista que a porcentagem de casca varia principalmente em função da perda de massa dos ovos (Garcia et al., 2010), identificou-se que esta variável foi influenciada apenas pelo método de armazenamento, aos 28 dias (Tabela 7), sendo que ovos refrigerados após 10 dias da postura apresentaram maior porcentagem de casca. Contudo, é importante salientar que a porcentagem de casca permaneceu ao longo do período experimental entre 8,5 e 10,5%, valores descritos por Ferreira, (2013) como normais.

No que se refere a densidade dos ovos, Santos et al. (2009) concluíram que ovos refrigerados apresentam maior densidade se comparados a ovos que foram expostos à temperatura ambiente, corroborando assim com os dados do presente trabalho. Identificou-se que além da temperatura de armazenamento a presença de galos alterou a densidade dos ovos (Tabelas 2 e 8) ratificando assim a influência de fertilização na qualidade dos mesmos, sobretudo quando expostos a temperaturas mais elevadas. Segundo Fassenko et al. (1991), ovos

Tabela 6 - Desdobramento da interação entre os fatores galo e condições de armazenamento para perda de massa (PM), após 14 dias da postura

Galos	Armazenamento		
	Refrigerado	Refrigerado 10 dias após a postura	Ambiente
Sem galos	1,85 aB	3,21 aA	3,02 bA
Com galos	1,89 aC	3,57 aB	4,25 aA

Letras minúsculas distintas diferem na coluna pelo Teste de Scott-Knott ($PM < 0,05$). Letras maiúsculas distintas diferem na linha pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Tabela 7 - Efeito dos fatores galo e armazenamento, assim como da interação dos mesmos, sobre a qualidade de ovos após 28 dias da postura

Fatores		Variáveis ¹						
		UH	IG	%G	%A	PM	Dens	% casca
Galo (G)	Sem galo	56,94a	0,38a	29,78a	59,78a	4,97a	1,038a	10,22a
	Com galo	54,88a	0,37a	28,97a	60,37a	4,89a	1,033a	10,19a
Armazenamento (A)	Refrigerado	66,51a	0,44a	29,70a	60,60a	4,45b	1,040a	9,98b
	Refri. 10	45,31b	0,32b	29,05a	59,55a	5,40a	1,031b	10,44a
	CV (%) ²	10,83	5,31	5,12	3,41	13,60	1,22	4,86
	P (G)	0,3763	0,5386	0,1640	0,4550	0,7870	0,1452	0,8456
	P (A)	<0,0001	<0,0001	0,2610	0,1830	0,0040	0,0131	0,0144
	P (G x A)	0,9502	0,2346	0,1460	0,0710	0,4040	0,7850	0,8620

Letras minúsculas distintas diferem na coluna pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

¹(UH) = unidade haugh; (IG) = índice de gema; (%G) = porcentagem de gema; (%A) = porcentagem de albúmen; (PM) = perda de massa; (Den) = densidade. Refri. 10 = ovos refrigerados 10 dias após a postura.

²(CV) = coeficiente de variação.

Tabela 8 - Qualidade de ovos provenientes de poedeiras alojadas com ou sem galos, mantidos em temperatura ambiente, após 28 dias da postura

Fator		Variáveis ¹						
		UH	IG	%G	%A	PM	Dens	% casca
Galo (G)	Sem galo	31,24	0,17	30,12	59,25	6,59a	1,029a	10,40
	Com galo	—	—	—	—	7,32a	1,015b	—
	CV (%) ²	—	—	—	—	37,39	1,46	—

Letras minúsculas distintas diferem na coluna pelo Teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

¹UH, unidade haugh; IG, índice de gema; %G, porcentagem de gema; %A, porcentagem de albúmen; PM; perda de massa; Den, densidade.

²CV, coeficiente de variação.

(—) Não foi possível a obtenção das médias.

fertilizados acondicionados em temperatura acima do zero fisiológico (20-21°C) podem iniciar o desenvolvimento embrionário, sendo este possivelmente o motivo que explica a acelerada degradação dos ovos oriundos do galpão com galo, mantidos em temperatura ambiente.

Vale ressaltar também que todas as variáveis discutidas anteriormente são alteradas em função da idade das aves (Ganeco et al., 2015) o que pode explicar a obtenção de índices de qualidade muitas vezes inferior ao desejado, visto que os ovos em estudo foram obtidos de poedeiras com 79 semanas de idade.

CONCLUSÃO

A presença dos galos altera a qualidade e o tempo de prateleira dos ovos sobretudo quando estes são armazenados em temperatura ambiente.

A qualidade interna dos ovos decresceu com o tempo de estocagem de forma mais acentuada em ovos fertilizados mantidos em temperatura ambiente.

A refrigeração prolongou o tempo de prateleira dos ovos fertilizados, mesmo quando estes foram refrigerados somente 10 dias após a postura, minimizando os efeitos deletérios do tempo reduzindo as diferenças qualitativas em relação aos ovos não fertilizados.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Pesquisa Mokiti Okada e a Korin Agropecuária pelo financiamento e apoio na realização desta pesquisa.

LITERATURA CITADA

ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Unidade haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.58, p.681-685, 2001.



- CARVALHO, F.B.C.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M. et al. Influência da conservação e do período de armazenamento sobre a qualidade interna e da casca de ovos comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl. 5, p.100-101, 2003.
- DARNHOFER, I.; LINDENTHAL T.; BARTEL-KRATOCHVIL, R.; ZOLLITSCH, W. Conventionalisation of organic farming practices: from structural criteria towards an assessment based on organic principles. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v.30, p.67-81, 2010.
- FASENKO, G.M.; ROBINSON, F.E.; ARMSTRONG, J.G. et al. Variability in preincubation embryo development in domestic fowl: Effects of nest holding time and method of egg storage. **Poultry Science**, v.70, p.1876-1881, 1991.
- FERREIRA, J.I. **Qualidade interna e externa de ovos orgânicos produzidos por aves da linhagem Isa Brown® ao longo de um período de postura**. 2013. 63p. Dissertação (Mestrado em ciências veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de veterinária. Porto Alegre, 2013.
- FIGUEIREDO, T.C.; VIEGAS, R.P.; LARA, L.J. C. et al. Bioactive amines and internal quality of commercial eggs. **Poultry Science**, v.92, p.1376-1384, 2013.
- GANECO, A.G.; THIMOTHEO, M.; BORBA, H. et al. Qualidade interna de ovos comerciais vermelhos provenientes de poedeiras criadas sob sistema cage free. **Avicultura Industrial**, v.107, p.56-58, 2015.
- GARCIA, E.R.M.; ORLANDI, C.C.B.; OLIVEIRA, C.A.L. et al. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p.505-518, 2010.
- HAMILTON, R.M.G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v.61, p.2022-2039, 1982.
- HENDRIX GENETICS. (2012-2013). **Guia de Manejo da Isa Brown**. In: <http://www.joiceandhill.co.uk/~media/Files/Joice%20and%20Hill/technical%20guides/isa%20brown/ISA%20Brown%20Management%20Guide.pdf>. (acessado em 13 julho. 2016).
- HUMANE FARM ANIMAL CARE – HFAC. (2014). **Animal Care Standards - Egg laying hens**. In: <http://certifiedhumane.org/wp-content/uploads/2014/08/Std14.Layers.5Z.pdf>. (acessado em 09 abril 2016).
- JONES, D.R.; THARRINGTON, J.B.; CURTIS, P.A. et al. Effects of cryogenic cooling of shell eggs on egg quality. **Poultry Science**, v.81, p.727-733, 2002.
- JUCÁ, T.S.; GOMES, F.A.; SILVA, L.A. et al. Efeito do tempo e condições de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos de poedeiras Isa Brown produzidos em diferentes sistemas de criação e ambiência. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, p.446-460, 2011.
- PEREIRA, D.C.O. **Presença de galos em um sistema alternativo de produção de ovos visando o bem-estar animal**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas). Piracicaba, SP: USP-ESALQ, 2016. 71p.
- SANTOS, M.S.V.; ESPÍNDOLA, G.B.; LÔBO, R.N.B. et al. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, p.513-517, 2009.
- SIEBEL, N.F.; SOUZA-SOARES, L.A. Efeito do resíduo de pescado sobre as características físicas e químicas de ovos de codornas armazenados em diferentes períodos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.25, p.35-44, 2004.
- SALVADOR, E.L. **Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2011. 91 p.
- USDA. **Egg-Grading manual**. Washington: Departamento de Agricultura. 2000. 56p. (Agricultural Marketing Service, 75)

Recebido para publicação em 6/9/2016 e aprovado em 19/1/2017.



ESTRATÉGIA PARA OTIMIZAR O SISTEMA AGROECOLÓGICO DA PECUÁRIA LEITEIRA NA AGRICULTURA FAMILIAR

Paula Lima Romualdo¹, Irene Maria Cardoso², Rogério de Paula Lana³, Davi Lopes do Carmo⁴

RESUMO - Na região da Zona da Mata mineira há o predomínio da pecuária leiteira, manejada principalmente pela agricultura familiar. Além da degradação dos pastos, a atividade enfrenta a sazonalidade de produção das pastagens, com escassez durante a estação seca, levando à baixa produtividade do rebanho. Objetivou-se analisar, de forma participativa, a pecuária leiteira no assentamento Olga Benário na região da Zona da Mata mineira. Especificamente, objetivou-se analisar: a) o manejo da pastagem, b) as alternativas de produção de alimentos no período da seca e c) o fornecimento de água para o rebanho leiteiro. O estudo foi realizado com dezesseis famílias visando compreender o manejo da pastagem e alimentação do gado, identificar as dificuldades encontradas pelos agricultores, principalmente na época da seca, e as alternativas encontradas para manter a produção leiteira. As pastagens avaliadas não possuem divisões, são manejadas de forma contínua e não possuem árvores. As estratégias levantadas visando melhorar o seu manejo foram implementar o pastejo rotacionado com divisões de piquetes, respeitando a capacidade de suporte das pastagens com lotações de animais adequadas e introdução de leguminosas arbóreas, visando fornecer sombra, complementar a alimentação do rebanho e conter a sua degradação. No período de seca a redução de forragens no pasto faz com que a alimentação do rebanho fica comprometida, provocando redução na produção de leite em mais de 50%. Em razão do elevado custo da ração utilizada neste período, o cultivo de abacateiro e bananeira são alternativas apontadas, pois produz frutos na época da seca e possuem boa aceitação pelos animais. Além disso, adquirir os ingredientes e fazer a mistura da ração na propriedade, contribui para diminuir o custo da alimentação dos animais.

Palavras chave: assentamento, diagnóstico participativo, manejo de pastagens, tecnologia alternativa, Zona da Mata mineira.

STRATEGY FOR OPTIMIZING THE AGRO-ECOLOGICAL SYSTEM OF DAIRY FARMING IN FAMILY FARMING

ABSTRACT - In the region of Minas Gerais Forest Zone there is a predominance of dairy farming, managed mainly by family farmers. In addition to the degradation of pastures, the activity faces the seasonality of production of pastures, with excess production in the rainy season and shortages during the dry season, leading to low productivity of the herd. The objective was to analyze, in a participatory way, the dairy cattle in the Olga Benário settlement in the region of Zona da Mata, Minas Gerais. Specifically, the objective was to analyze: a) the pasture management, b) the alternatives of food production in the drought period and c) the water supply to the dairy herd. The study was carried out with sixteen families to understand the management of pasture and cattle feeding, identify the difficulties encountered by farmers, especially in the dry season, and the alternatives found to maintain milk production. The evaluated pastures do not have divisions, are managed continuously and do not have trees. The strategies developed to improve its management were to implement rotational grazing with picket lines, respecting the capacity of support of pastures with adequate animal stocking and introduction of legume trees, in order to provide shade, complement the feeding of the herd and contain its degradation. In the dry season the reduction of forages in the pasture compromises the feeding of the

¹ Parte da dissertação de Mestrado em Pós-graduação em Agroecologia, UFV.

² Professora do Departamento de Solos, UFV.

³ Professor do Departamento de Zootecnia, UFV. Bolsista 1B do CNPq.

⁴ Pós-doutorando do programa de Pós-graduação em Agroecologia, UFV.



herd, causing reduction in milk production by more than 50%. Because of the high cost of the ration used in this period, the cultivation of avocado and banana are alternatives pointed out, because it produces fruits during the dry season and they are well accepted by the animals. In addition, acquiring the ingredients and mixing the feed on the property contributes to lowering the cost of feeding the animals.

Keywords: alternative technology, participatory diagnosis, pasture management, settlement, Zona da Mata.

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar, apesar de ocupar apenas 24% das áreas agrícolas no Brasil, representa 84% das propriedades rurais e é responsável pela maior oferta de alimentos básicos, dentre eles 58% do leite produzido no país (Brasil, 2009). A pecuária leiteira apresenta-se como uma das principais atividades desenvolvidas pelas propriedades familiares no Brasil e garante a permanência de um grande contingente de trabalhadores rurais no campo (IBGE, 2006). Minas Gerais possui o maior rebanho bovino leiteiro e a maior produção de leite do Brasil, com cerca de 30% do total da produção (IBGE, 2013), sendo que a região da Zona da Mata mineira é uma das mais tradicionais na produção de leite, ocupando o 3º lugar no estado.

A base de alimentação deste rebanho é o pasto (Silva, 2011). As áreas de pastagens naturais e plantadas correspondem a 48% da área total dos estabelecimentos agropecuários no país e 65% da área rural em Minas Gerais. Calcula-se que boa parte destas pastagens esteja em avançado grau de degradação, devido ao manejo inadequado do rebanho. As consequências da degradação são declínio em sua capacidade produtiva, com diminuição da produção e elevação de seus custos, impactos negativos no solo, nos recursos hídricos, na fauna e flora de diversos ecossistemas, interferindo na qualidade de vida de populações rurais e urbanas (Boddey et al., 2004; Albernaz & Lima, 2006; Balbino et al., 2011).

Uma das causas da degradação das pastagens é a compactação do solo devido ao pisoteio dos animais. Na região da Zona da Mata mineira, esta compactação é agravada na época da seca, quando, devido à escassez de alimentos, ocorre maior deslocamento dos animais à procura de alimento (Silva, 2011). Na estação seca, mais crítica durante os meses de junho a setembro, a quantidade e a qualidade do alimento a ser consumido pelo gado ficam comprometidas e provoca a diminuição na produção de leite, o que representa um dos desafios da pecuária leiteira na região. Por essas razões, o

planejamento pelos agricultores familiares é fundamental para o manejo correto das pastagens e a produção de alimentos no período da seca.

Todos estes problemas são encontrados no assentamento Olga Benário, localizado na Zona da Mata mineira. A pecuária leiteira é a base da organização produtiva e econômica do assentamento, no entanto, a degradação das pastagens e a escassez de alimentos durante a estação seca comprometem a atividade. Com isto, tornam-se necessários estudos que visem diagnosticar de forma participativa os fatores que comprometem a sustentabilidade do sistema da pecuária leiteira e e implementar tecnologias apropriadas às condições de cada propriedade. Tais informações podem incentivar e ampliar o manejo agroecológico da pecuária leiteira no assentamento.

O envolvimento dos agricultores em processos participativos de pesquisa favorece o reconhecimento e a valorização do conhecimento dos agricultores e a capacidade de observação e reflexão, tanto por parte dos agricultores como dos técnicos (Tozoni-Reis, 2007). Isto favorece a transição agroecológica, pois reforça-se o protagonismo social dos agricultores com a valorização de suas experiências e conhecimentos locais.

Objetivou-se analisar, de forma participativa, a pecuária leiteira no assentamento Olga Benário na região da Zona da Mata mineira. Especificamente, objetivou-se analisar: a) o manejo da pastagem, b) as alternativas de produção de alimentos no período da seca e c) o fornecimento de água para o rebanho leiteiro.

METODOLOGIA

Descrição e histórico da área

O estudo foi realizado no assentamento Olga Benário, município de Visconde do Rio Branco, estado de Minas Gerais, meso-região da Zona da Mata Mineira, microrregião de Ubá. A área do assentamento está localizada nas coordenadas 21° 00' 37" S e 42° 50' 26" W e possui altitude média de 352 m. A precipitação

média anual é de 1400 mm (EMBRAPA, 2010) com duas estações definidas, uma com verão chuvoso e outra com inverno seco. O regime de chuvas é irregular e tipicamente tropical. A temperatura média anual é de 19,4 °C, sendo a média máxima anual equivalente a 26,4 °C e a média mínima anual de 14,8 °C (AESCA, 2008). A classe de solo predominante no assentamento Olga Benário é o Argissolo (Mancio et al., 2013), que naturalmente são mais férteis que os Latossolos predominante na região (Tosetto et al., 2013).

Criado em 2005, na antiga fazenda Santa Helena, o assentamento Olga Benário, com capacidade para vinte e nove famílias, possui área de 759,906 ha e é organizado pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) (AESCA, 2008). Antes do assentamento, a área foi utilizada com a monocultura de cana de açúcar e posterior formação de pastagens para a criação extensiva de gado de leite, que provocaram a degradação dos agroecossistemas. Estes processos anteriores de uso da terra contribuíram para a degradação dos mananciais de água, com suas nascentes e pequenos cursos, bem como a perda de qualidade dos solos.

Mesmo assim, a força da atividade leiteira na região está refletida no assentamento, onde a maior parte do Plano de Exploração Anual, que orienta o crédito de apoio inicial do governo federal destinado às famílias assentadas no país, foi investido em gado leiteiro.

Pesquisa participativa

A presente pesquisa se desenvolveu a partir do enfoque teórico e metodológico da Pesquisa Participativa. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, apoiada em diversos instrumentos e procedimentos metodológicos, tais como: observação participante, onde se procura vivenciar a rotina das famílias; travessia na propriedade juntamente ao assentado e/ou membro da família, entrevistas semiestruturadas e a elaboração de mapas das propriedades com a colaboração da família (Verdejo, 2006). Além destes instrumentos, realizou-se intercâmbios entre os grupos de famílias visitadas e oficinas (Sosa et al., 2011). Para a realização das vivências, elaborou-se um roteiro geral pré-definido, o qual serviu de guia para os diálogos com as famílias (Verdejo, 2006).

Para a realização da pesquisa, visitou-se as vinte e seis famílias, das vinte e nove famílias que residiam no assentamento, entre os meses de julho de 2012 a março de 2013 (por problemas pessoais uma das famílias

não quis participar da pesquisa). Do total de famílias, dezesseis compunham o “grupo do leite”, compreendido por aqueles que possuem gado leiteiro no lote. Cada visita foi de aproximadamente 8 horas, um dia. Durante as visitas, realizou-se uma travessia pelo lote juntamente com os membros da família, momento em que foi possível observar os diversos componentes dos recursos naturais; como as condições das pastagens, as características do solo, o ambiente de criação dos animais, fornecimento de água, presença de nascentes, áreas de lavoura, além da observação das áreas de capineiras, manejo das pastagens, alimentação animal, dentre outros. Para isso, foi elaborado um roteiro para as entrevistas com as famílias (Quadro 1).

Ao final da travessia foi elaborado um mapa de cada propriedade com auxílio dos membros da família, que serviu para indicar as informações fundamentais sobre o uso e estado dos recursos em cada lote.

As famílias do grupo de leite foram visitadas duas vezes. Na segunda visita, realizou-se entrevistas semiestruturadas (Verdejo, 2006) para aprofundar a compreensão do manejo da pastagem e alimentação do gado, identificar as dificuldades que as famílias enfrentam, principalmente na época da seca, e as alternativas encontradas para manter a produção leiteira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Manejo da atividade leiteira e rebanho

Nas propriedades, o rebanho bovino varia de três a quarenta animais, distribuídos em vacas, novilhas e bezerros (Tabela 1). O touro está presente em quase 40% das propriedades. A desmama dos bezerros ocorre entre sete e oito meses de idade e após este período os machos são vendidos, gerando uma renda extra as famílias. Os bezerros ficam separados das vacas entre o final da tarde e a ordenha da manhã seguinte, quando novamente são colocados juntos com as vacas para facilitar a ordenha e, posteriormente, são soltos na pastagem junto com suas mães. A recria de machos não é empregada devido ao custo de manutenção do animal a pasto, que não suportam uma lotação animal elevada.

O padrão racial predominante no assentamento é de animais cruzados Holandês-Zebu (girolando) e a maior parte do rebanho nasce na propriedade. O gado mestiço é preferido pelos agricultores familiares



Quadro 1 - Roteiro das entrevistas com as famílias “grupo do leite”, no assentamento Olga Benário, município de Visconde do Rio Branco, Minas Gerais

Nome:	Data da visita:
<p>1. Informações sobre o rebanho animal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de cabeças (vacas, novilhas, bezerros (a), touros): - Raças: - Origem: - Litros de leite/dia/vaca: - Vacas em lactação: 	
<p>2. Manejo da atividade leiteira e rebanho</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onde adquire os animais? - Qual critério de escolha destes animais? - Descarta ou vende os animais? - Os animais têm acesso ao morro? Como estão as pastagens nesta área? - Como fornece água para estes animais nesta área? - Se não possui acesso a água nos morros, os animais têm acesso livre a outras áreas que a possui? - A área é contínua ou piqueteada? De que forma possibilitou o piqueteamento? 	
<p>3. Manejo da pastagem - Qual tipo de pastejo empregado? (contínuo ou rotacionado)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tamanho da área de pastejo - Presença de árvores - Presença de pastagens naturais - Tipo de gramíneas - Tipo de leguminosas - Presença de plantas tóxicas - Cercas - Piquetes na área - Excedente (produz silagem ou feno)? - Faz uso de algum tipo de adubação? - Tem intenção de melhorar as condições das pastagens? (melhoria dos pastos, diversificação das espécies, cercas, piqueteamento) 	
<p>4. Alimentação</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que utiliza? (forrageiras, ração, alimentos alternativos): - Quantidade (área, quantidade colhida): - Fornecimento (Como? Quantidade por animal? Os de maior exigência nutricional têm fornecimento diferenciado?) - De onde obtém? - Área de capineira: (tamanho e espécie de capim) - Sal: (comum, mineral, proteinado, mistura e fornecimento) 	
<p>5. Seca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tem problemas com o pasto nesta época? - O que fornece aos animais durante o período da seca? (ração, cana, alimentos alternativos) - Caso forneça cana, como faz? (pura, misturada a ureia, ração, leguminosas, etc) - Planta cana ou compra? Tem dificuldades no manejo da área ou na aquisição? - Considera a seca muito severa na região? Quanto tempo em média fica sem chover? - Existe planejamento antes da seca? - Durante a seca, tem queda na produção de leite? Se sim, tem alguma outra atividade para compensar? - Alternativas na época 	
<p>6. Água</p> <ul style="list-style-type: none"> - Como é o fornecimento aos animais? (curral, bebedouros no piquete, área de lazer, fonte natural) - Os animais têm livre acesso à água? (localização, frequência de bebida) - Possui nascentes? Tem cuidado com elas? São protegidas? - Pretende modificar as instalações de água? 	

assentados por ser um animal mais rústico e adaptado às condições de relevo e clima da região, agregado a elevada produção de leite atribuída ao sangue Holandês.

Manejo da pastagem

Em geral a gramínea mais presente nas pastagens é a braquiária (*B. brizantha* cv. Marandu), mas também

há presença de capim-colonião (*Panicum Maximum*, Jacq) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.). Dentre estes, o maior interesse se dá pelo colonião, considerado um capim adequado para a produção de leite. As pastagens são, em grande parte, utilizadas durante todo ano de forma contínua, sem a presença de divisões ou piquetes. O pastejo contínuo é

Tabela 1 - Relação de bovinos em cada lote das famílias do grupo do leite, assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, Minas Gerais

Família	Vacas	Novilhas	Bezerros	Touro	Total
1	8	4	5	1	18
2	14	12	14	-	40
3	8	-	6	-	14
4	3	1	2	-	6
5	10	3	1	3	17
6	3	-	4	-	7
7	7	3	3	1	14
8	2	2	5	-	9
9	2	2	1	1	6
10	12	2	12	-	26
11	3	3	3	-	9
12	11	-	11	1	23
13	12	4	16	1	33
14	5	-	-	-	5
15	7	3	6	-	16
16	1	-	2	-	3

caracterizado pela existência de uma pastagem única, utilizada de forma contínua durante todo o ano e por anos consecutivos. A lotação é fixa e os animais não deixam a área para que haja um descanso da pastagem e possibilite a sua futura recuperação. Além disto, os animais deslocam constantemente na área em busca de alimento e água, o que provoca a degradação da estrutura do solo (Pinheiro Machado, 2010).

Todas as famílias consideram o piqueteamento favorável ao manejo das pastagens, mas apenas cinco delas, utilizavam, por época da pesquisa, o pastejo rotacionado, variando de quatro a sete piquetes por propriedade. Uma limitação para a formação de novos piquetes, segundo as famílias, é a aquisição de arame e mourão para sua construção. A adoção da cerca elétrica, poderia ser uma opção, pois quando bem planejada e utilizada de forma adequada, pode reduzir em até 80% do custo em relação à cerca de arame farpado (Pinheiro Machado, 2010; EMBRAPA, 2005).

Na opinião dos assentados o piqueteamento é importante, pois o capim necessita de um período de descanso após o pastejo dos animais, para que possa produzir novamente e, através da divisão das pastagens este objetivo é atingido, além de diminuir o pisoteio animal. A percepção da necessidade de piquetes pode ter sido influenciada a partir da experimentação de uma unidade de Pastoreio Racional Voisin (PRV) em um lote do assentamento a partir do ano de 2011. O pastejo

rotacionado permite aumentar a taxa de lotação da propriedade e liberar áreas para cultivos alternativos e assim incrementar a produção de forragem para a época seca, reduzindo a dependência de insumos externos à propriedade (Gomide & Paciullo, 2011). São vários os benefícios do pastejo rotacionado, no entanto, deve-se respeitar a capacidade de suporte das pastagens com taxas de lotações de animais adequadas para não comprometer a estrutura do solo (Santos et al., 2010).

Um período de ocupação dos piquetes por quinze dias foi considerado o mais adequado pelos assentados. Este tempo de ocupação, seria muito além do considerado ideal para a recuperação do capim, que varia de um a três dias (Santos et al., 2005; Pinheiro Machado, 2010). Para obter eficiência com o manejo de piquetes rotacionado é necessário a utilização de elevada carga animal visando a sua ocupação por um tempo curto e longo período de repouso para a recuperação do capim (Pinheiro Machado, 2010; Lenzi, 2012).

De acordo com um dos assentados, é possível a partir do piqueteamento fornecer pasto aos animais durante todo o ano, porém contando com a irrigação na época da seca e possuindo um controle apurado dos animais e do consumo do pasto durante todo tempo. Com ou sem piqueteamento, deve-se ter uma carga animal menor na seca e maior nas águas, mesmo cuidando da pastagem, e dependendo do grau de mestiçagem dos animais, é necessário complementar a alimentação na época seca.



Alimentação do gado

A base da alimentação bovina do assentamento é o pasto, por apresentar baixo custo e necessidade de pouca mão de obra. Também é utilizado o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) sob a forma de capineira, presente em 30% dos lotes. Um hectare de capineira é capaz de produzir forragem para alimentar dez vacas de leite por aproximadamente cento em vinte dias, com uma produção em média de seis litros de leite/vaca/dia, exclusivamente com forragem picada (Cóser et al., 1999). O capim é fornecido como forragem verde picada no cocho, pois assim possibilita um maior aproveitamento e redução de perdas no campo, mas leva a perda da qualidade do capim com o aumento da idade da planta (Pereira & Cóser, 2001). O capim-elefante é muito exigente em fertilidade do solo e devido ao seu elevado potencial produtivo, extrai grandes quantidades de nutrientes do solo (Pereira et al., 2011). Por conta disso, os assentados relatam a necessidade de adubação frequente com esterco bovino para a manutenção da capineira. Este capim é considerado umas das mais importantes forrageiras tropicais em consequência do seu elevado potencial de produção de biomassa, qualidade, aceitabilidade e vigor (Pereira et al., 2011), além de boa adaptação aos diversos ecossistemas (Pereira & Cóser, 2001). Na região da Zona da Mata o capim-elefante é um recurso forrageiro importante no período da seca (Pereira et al., 2011).

O fornecimento do capim é uma boa opção para o rebanho durante o período de estiagem, pois o longo período de estiagem em toda a região da Zona da Mata mineira é um dos gargalos da produção leiteira dos agricultores familiares. Durante este período, a produção dos pastos reduz drasticamente e a base alimentar do rebanho fica comprometida. No assentamento, a produção de leite dos animais reduz em mais de 50%, de setecentos e trinta litros por dia na estação das águas para trezentos e quarenta litros por dia na estação da seca. Há relatos de agricultores que deixam de produzir, enquanto outros optam por vender animais.

Como via de complementação ao pasto, há outros alimentos, como a produção de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), existente em aproximadamente 70% das propriedades. A cana-de-açúcar é um volumoso muito utilizado na pecuária leiteira, devendo ser fornecido associado a uma fonte proteica. A cana-de-açúcar apresenta elevada produtividade, rica em energia, ciclo

semiperene, maturação e colheita coincidente com o período de menor crescimento do pasto (Pereira & Cóser, 2001), a época da seca. A forma mais utilizada envolve a desintegração da planta inteira e sua disponibilização aos animais. Alguns assentados fornecem capim picado juntamente à cana, como forma de estimular o seu consumo, tendo em vista que o fornecimento da cana pura diminui o consumo pelos animais.

O fornecimento de ração que é a base principal da dieta na seca e está presente em 50% das propriedades. O fornecimento de ração varia de um a três quilos/dia/animal. Esta relação aumenta durante a seca ou em alguns casos só é fornecida nesta época, como forma de suplementação. Alguns utilizam da proporção de que a cada três litros de leite produzidos há o fornecimento de um quilo de ração, enquanto outros desconsideram esta relação e fornecem independente da produção por vaca, pois alegam que isto onera o custo de produção. Os bezerros recebem apenas fubá, visando reduzir os custos.

O consumo de ração concentrada é bastante utilizado por produtores de leite para equilibrar dietas energéticas ou mesmo para suplementar a alimentação de matrizes leiteiras em produção. A ração é apontada com um dos maiores entraves da produção leiteira, já que o custo de aquisição por vezes não é compensado pela venda do litro do leite. Além disso, adquirir ração fora da unidade produtiva onera mais ainda o custo de produção, diminui a autonomia do agricultor em relação à atividade e existe o risco da aquisição de alimentos de procedência duvidosa, ou até mesmo de alimentos transgênicos.

Uma alternativa encontrada por um dos assentados foi adquirir os ingredientes da ração separados e misturá-los na propriedade. Além de o custo ser menor, o assentado afirmou que é um produto mais confiável, pois ele mesmo conhece o que foi acrescentado à ração. Utiliza-se na mistura da ração ingredientes como fubá, soja, farelo de trigo e sal mineral. Para complementar a dieta animal é fornecido sobras de hortaliças, folhas e raízes da mandioca picadas no cocho.

O cultivo de árvores frutíferas, como o caso do abacateiro (produz fruto na época seca) e a bananeira, é uma excelente alternativa de complementar a alimentação, pois são frutos que possuem uma boa aceitação pelos animais. O abacate e as folhas do abacateiro podem ser fornecidos no cocho. Já da bananeira, pode-se fornecer as folhas e o pseudocaule

(abundante em água) picados no cocho água. Como normalmente a banana e o abacate não são produzidos na área de pastagem, isto leva a necessidade de integração entre os agroecossistemas da propriedade (Freitas et al., 2009).

A ausência de árvores nas áreas de pastagens é outro fator preocupante nas propriedades. Para a melhoria das pastagens baseadas em monocultivos de gramíneas conforme constatado nas 16 propriedades dos agricultores familiares, pode-se introduzir árvores nas pastagens, o que é denominado sistemas agroflorestais. A agrofloresta é um sistema de manejo de recursos naturais, dinâmico, que diversifica e sustenta a produção por meio da integração de árvores, policultivos anuais e perenes, associados ou não com a produção animal (Donald, 2004; Van Oijen et al., 2010).

O sombreamento é um recurso que auxilia na regulação térmica corporal dos animais, diminuindo os efeitos nocivos do calor e amenizando o estresse térmico (Coimbra, 2007), favorecendo assim a produção. Para a recuperação de pastagens, as árvores são importantes, pois contribuem para a produção de matéria orgânica para o solo. Espécies arbóreas que produzem um grande volume de serapilheira, como as leguminosas fixadoras de nitrogênio, auxiliam na recuperação de pastagens degradadas e podem ser implantadas em sistemas silvipastoris ou agrossilvipastoris.

As espécies arbóreas além de fornecerem sombra e alimentos ao rebanho, podem também ser fonte de madeiras a serem utilizadas nas instalações da propriedade, como as cercas no perímetro da propriedade, nascentes e córregos, além das divisões de piquetes, elevar e diversificar a renda e adicionar benefícios ambientais às atividades produtivas (Freitas et al., 2013).

O sal é fornecido ao rebanho leiteiro nas pastagens e nos currais por quase todas as famílias, com a exceção de uma (Tabela 2). A mistura do sal comum ao sal mineral é uma alternativa trabalhada por agricultores em geral, para reduzir o custo, fazendo com que a mistura possa render mais. O agricultor que não fornece sal alega que este já vem misturado à ração que disponibiliza aos animais, sem a necessidade de seu fornecimento complementar. A suplementação com o sal mineral é importante para melhorar o desempenho do rebanho bovino e aumentar a produção de leite (Tokarnia et al., 2000; Figueiredo et al., 2007), principalmente em sistemas de produção de leite a pasto como é o caso do assentamento Olga Benário.

Tabela 2 - Distribuição da utilização de sal na alimentação do rebanho por famílias no assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco, Minas Gerais

Tipo de sal	Famílias
Sal mineral	5
Sal mineral + sal comum	3
Sal mineral (nas águas) e sal proteinado (na seca)	3
Sal comum + fubá	4
Não fornece	1

Fornecimento de água aos animais

As fontes de água se localizam distantes do local de consumo do pasto, por isso, os animais necessitam deslocar por grandes distâncias até localizarem um bebedouro, o que reflete na qualidade de vida animal e gasto de energia, provocando redução na produção de leite. Durante estes trechos, os animais pisoteiam em excesso o pasto, comprometendo a qualidade das forrageiras e do solo pela compactação. A ausência no fornecimento de água nas pastagens favorece a concentração de animais nas fontes naturais contribuindo também para a degradação das mesmas. Entre as fontes naturais encontram-se as nascentes que, em sua maioria, não estão cercadas. Apenas dois produtores possuem nascentes cercadas.

Para a formação de piquetes, outro problema encontrado é a falta de água nos morros, dificultando o fornecimento de água aos animais. Uma alternativa encontrada por um dos assentados foi a construção de uma barraginha para funcionar como bebedouro. O sistema de barraginhas consiste na construção de mini-açudes nas pastagens para a captação da água de chuvas e enxurradas, aproveitando de forma eficiente a água das chuvas irregulares e intensas. Além de servir como mini-açudes, ao barrar as enxurradas, as barraginhas permitem a infiltração da água no solo e o reabastecimento do lençol freático, além de evitar processos erosivos. A recarga do lençol freático abastece os mananciais, permitindo a revitalização de córregos; eleva o nível de cisternas e umedece o solo, podendo proporcionar o aparecimento de minadouros (EMBRAPA, 2013).

Segundo esse assentado, a construção de bebedouros é importante devido: a) ao conforto que a ingestão de água proporciona aos animais, em especial em uma região muito quente, onde o assentamento



está localizado e b) a água do córrego é muito fria e os animais têm preferência pela água fornecida em bebedouros, que está em temperatura ambiente. Neste caso o consumo é maior, resultando assim em maior produção de leite. A observação do assentado está de acordo com a literatura, pois segundo Osbourne et al. (2002), o consumo voluntário de água é maior em temperaturas mais elevadas (30 a 33 °C) do que em temperaturas mais baixas (7 a 15 °C) e quando o animal possui as duas opções tem preferência pelo bebedouro (Sheffield et al., 1997).

A escassez no fornecimento de água aos animais no assentamento é um fato compreendido pela maioria dos assentados, porém sem mudança de hábitos. Salvo a exceção do assentado que construiu a barraginha como bebedouro animal. Em decorrência dos vários fatores que determinam a necessidade de água de um bovino, a ingestão voluntária pelo animal em condições de livre acesso é a melhor medida para o suprimento adequado (Coimbra, 2007). Vacas em lactação necessitam de uma grande ingestão de água, uma vez que o leite é composto de 87 a 88% de água. A água deve estar à disposição dos animais em bebedouros, à vontade e próxima das áreas de alimentação. Normalmente as vacas consomem oito litros e meio de água para cada litro de leite produzido. Quando a temperatura ambiente se eleva, nos meses de verão, o consumo de água aumenta substancialmente (EMBRAPA, 2013).

Além do desempenho animal, o impacto ambiental também deve ser considerado, já que a ingestão de água pelos animais no assentamento é em grande parte realizado em fontes naturais. O assentamento é abundante em água e quase todos os lotes visitados (salvo a exceção de uma propriedade) possuem nascentes na área. Grande parte destas nascentes não está cercada ou protegida e os animais tem livre acesso. Durante as visitas, observou-se pegadas do rebanho ao redor das nascentes e animais utilizando os córregos como bebedouro. Quando as famílias eram questionadas sobre o local de ingestão de água, o córrego sempre estava presente dentre as opções.

As áreas no entorno das nascentes e margens dos córregos são designadas área de proteção permanente (APP). Estas áreas de APP necessitam estar cercadas a fim de evitar o deslocamento de animais, veículos, dentre outros (Calheiros, 2004), entretanto

a utilização delas como bebedouro pelos animais é muito frequente no Brasil. O uso como bebedouro de animais impacta negativamente as nascentes e os córregos pois diminuem a qualidade da água, promove a compactação do solo do entorno e provoca assoreamento dos cursos d'água (Coimbra, 2007).

CONCLUSÕES

De modo geral, as pastagens dos agricultores familiares avaliadas não possuem divisões, são manejadas de forma contínua e não possuem árvores. As estratégias levantadas visando melhorar o seu manejo foram implementar o pastejo rotacionado com divisões de piquetes, respeitando a capacidade de suporte das pastagens com lotações de animais adequadas e introdução árvores leguminosas, visando fornecer sombra, complementar a alimentação do rebanho e conter a sua degradação.

No período de seca a redução de forragens no pasto faz com que a alimentação do rebanho fica comprometida, provocando redução na produção de leite em mais de 50%. Em razão do elevado custo da ração utilizada neste período, o cultivo de abacateiro e bananeira são alternativas apontadas, pois produz frutos na época da seca e possuem boa aceitação pelos animais. Além disso, adquirir os ingredientes e fazer a mistura da ração na propriedade contribui para diminuir o custo da alimentação dos animais.

O fornecimento de água para o rebanho também foi um dos fatores limitantes constatados no assentamento, com deslocamento pelos animais por longas distâncias entre o pasto e o bebedouro. Uma alternativa encontrada por um dos assentados foi a construção de mini-açudes nas pastagens para a captação da água das chuvas e enxurradas.

AGRADECIMENTOS

Às famílias do assentamento Olga Benário, ao CNPq, CAPES e a FAPEMIG pelas bolsas e financiamento do projeto.

LITERATURA CITADA

AESCA (Associação Estadual de Cooperação Agrícola). **Plano de desenvolvimento do assentamento Olga Benário**. Belo Horizonte, 2008.

- ALBERNAZ, W.M.; LIMA, J.M. Caracterização da cobertura vegetal de pastagens em duas sub-bacias hidrográficas da região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.290-297, 2006.
- BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; SILVA, V.P. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1-12, 2011.
- BODDEY, R.M.; MACEDOB, R.; TARRÉ, R.M. et al. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v.103, n.2, p.389-403, 2004.
- BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Agrário. Agricultura familiar no Brasil e o censo agropecuário**, Brasília, 2009. 9p.
- CALHEIROS, R.O.; TABAI, F.C.V.; BOSQUILIA, S.V. et al. (2004). **Preservação e recuperação das nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN. 40p.
- CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; CRUZ FILHO, A.D. Manejo correto de uma capineira de capim-elefante. **A lavoura**, Rio de Janeiro, v.102, n.629, p.29-31, 1999.
- COIMBRA, P.A.D. **Aspectos extrínsecos do comportamento de bebida de bovinos em pastoreio**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Florianópolis, SC: UFSC, 2007. 104p.
- DONALD, P.F. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. **Conservation Biology**, Boston, v.18, n.1, p.17-37, 2004.
- EMBRAPA GADO DE LEITE. Cerca elétrica: alternativa viável e econômica para manejo de pastagens. 2005. **Comunicado técnico**. Juiz de Fora, MG.
- EMBRAPA MILHO E SORGO. Índices pluviométricos em Minas Gerais. 2010. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Sete Lagoas, MG. v.30. 90p.
- EMBRAPA, **Barraginhas: conheça a tecnologia**. 2013.
- FREITAS, A.F.; PASSOS, G.R.; FURTADO, S.D.C. et al. Produção animal integrada aos sistemas agroflorestais: necessidades e desafios. **Agriculturas**, v.6, n.2, p.30-35, 2009.
- FREITAS, E.C.S.; NETO, S.N.O.; FONSECA, D.M. et al. Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em sistema agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. **Revista Árvore**, v.37, p.409-417, 2013.
- FIGUEIREDO, D.M.; OLIVEIRA, A.S.; SALES, M.F.L. et al. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.
- GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C. Exploração intensiva de gramíneas tropicais para produção de leite. In: MOREIRA, M.S.B.; BERNADO, W.F. (Org.) **Conceitos técnicos e econômicos para a sustentabilidade da bovinocultura leiteira na Zona da Mata Mineira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2011. 173p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Disponível: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf>. Acesso em: 15 outubro 2016.
- IBGE. **Pesquisa pecuária municipal: quantidade e valor dos produtos de origem animal**. Disponível:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/default.asp>>. Acesso em: 20 novembro 2013.
- LENZI, A. Fundamentos do pastoreio racional Voisin. **Revista Brasileira de Agroecologia**, n.7, v.1, p.82-94, 2012.
- MANCIO, D.; SÁ MENDONÇA, E.; CARDOSO, I.M. et al. Construção do conhecimento em solos no assentamento Olga Benário: O problema das voçorocas. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.8, n.2, p.121-134, 2013.



- OSBORNE, V.R.; HACKER, R.R.; MCBRIDE, B.W. Effects of heated drinking water on the production responses of lactating Holstein and Jersey cows. **Canadian Journal of Animal Science**, v.82, p.267-273, 2002.
- PEREIRA, A.V.; AUAD, A.M.; LÉDO, F.J.S. et al. Pennisetum purpureum. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A (Org.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: UFV, 2011. p.197- 219.
- PEREIRA, A.V.; CÓSER, A.C. **Forrageiras para corte e pastejo**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 37p.
- PINHEIRO MACHADO, L.C. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. São Paulo. Expressão Popular. 2010. p.376.
- SANTOS, A.L.; LIMA, M.L.P.; BERCHIELLI, T.T. et al. Efeito do dia de ocupação sobre a produção leiteira de vacas mestiças em pastejo rotacionado de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1051-1059, 2005.
- SANTOS, J.T.; ANDRADE, A.P.; SILVA, I.F. et al. Atributos físicos e químicos do solo de áreas sob pastejo na micro região do Brejo Paraibano. **Ciência Rural**, v.40, n.12, p.2486-2492, 2010.
- SILVA, H.W. Fatores a considerar sobre a produção de leite a pasto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.1, n.2, p.73-77, 2011.
- SOSA, B.M.; JAIME, A.M.R.; LOZANO, D.R.A. et al. **Revolución agroecológica: el movimiento de campesino a campesino de la ANAP en Cuba**. Asociación Nacional de Agricultores Pequeños y La Vía Campesina. 2011.
- SHEFFIELD, R.E.; MOSTAGHIMI, S.; VAUGHAN, D.H. et al. Off-stream water sources for grazing cattle as a stream bank stabilization and water quality BPM. **American Society of Agriculture Engineer**, v.40, n.3, p.595-604, 1997.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.3, p.127-138, 2000.
- TOZONI-REIS, M.F.C. A construção coletiva do conhecimento e a pesquisa-ação participativa: compromissos e desafios. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Carlos, v.2, n.2, p.89-107, 2007.
- TOSETTO, E.M.; CARDOSO, I.M.; FURTADO, S.D.C. A importância dos animais nas propriedades familiares rurais agroecológicas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.3, p.12-25, 2013.
- VAN OIJEN, M.; DAUZAT, J.; HARMAND, J.M. et al. Coffee agroforestry systems in Central America: I. a review of quantitative information on physiological and ecological processes. **Agroforestry Systems**, Heidelberg, v.80, n.3, p.341-359, 2010.
- VERDEJO, M.E. **Diagnóstico rural participativo: um guia prático**. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar. 2006. 65p.

Recebido para publicação em 22/9/2016 e aprovado em 9/3/2017.



PROPAGAÇÃO DE GABIROBEIRAS VIA ESTAQUIA ASSOCIADA AO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO¹

Laísse Danielle Pereira², Maraíza Lima Costa³, Jefferson Fernando Naves Pinto⁴, Hildeu Ferreira da Assunção⁵, Edésio Fialho dos Reis⁵, Danielle Fabíola Pereira da Silva⁵

RESUMO - Uma das ameaças ao cerrado é a exploração de certas espécies nativas, que tem sido feita de forma extrativista e muitas vezes predatória, tornando-se imprescindíveis ações no sentido de se fazer o cultivo e domesticação destas espécies. Dentre as inúmeras frutíferas nativas que possuem alto potencial para exploração comercial, destaca-se a gabirobeira, que se encontra sob forte pressão devido ao impacto causado pela fragmentação das suas populações, seja pelo extrativismo inadequado, ou pela expansão das fronteiras agrícolas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de ácido indolbutírico na sobrevivência, brotação e enraizamento de estacas de gabirobeira. Foram coletadas estacas lenhosas de gabirobeiras da coleção do banco de germoplasma de *Campomanesia* spp. da UFG-Regional Jataí. Utilizaram-se estacas das espécies *Campomanesia adamantium* e *Campomanesia pubescens* segmentadas em ramos de 15 cm de comprimento contendo um par de folhas na parte apical e selecionadas as estacas que apresentavam diâmetro médio de $2,86 \pm 1,29$ cm. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado para cada espécie em estudo com 5 tratamentos e 4 repetições com 8 estacas/parcela. Os tratamentos foram compostos por 0, 800, 1600, 2400 e 3200 mg/L de Ácido indolbutírico (AIB). As estacas foram tratadas nas doses de Ácido indolbutírico (AIB), com 15 segundos de imersão. Após tratamento com AIB as estacas foram plantadas em bandejas de isopor com as bases perfuradas contendo como substrato areia lavada. Durante todo o período experimental foi utilizado o sistema de nebulização intermitente. Sessenta dias após a instalação do experimento as estacas foram avaliadas, quanto a Brotação, sobrevivência das estacas, porcentagem de enraizamento e porcentagem de calejamento. O uso de AIB em estacas de gabirobeiras proporcionou maior porcentagem de brotação bem como maior sobrevivência das estacas, porém não proveu enraizamento.

Palavras-chave: *Campomanesia adamantium*, *Campomanesia pubescens*, cerrado, fruteira nativa, propagação.

GABIROBEIRAS PROPAGATION BY CUTTING THE ASSOCIATED INDOLBUTYRIC ACID

ABSTRACT - One of the threats to the cerrado is the use of certain native species, which has been made of extraction and often predatory, making it essential actions to make the cultivation and domestication of these species. Among the numerous native fruits that have high potential for commercial exploitation, there is the gabirobeira, which is under strong pressure due to the impact of the fragmentation of their populations, either by inadequate extraction, or the expansion of the agricultural frontier. The objective of this study was to evaluate the use of Indolbutyric acid (IBA) in survival, sprouting and rooting gabirobeira

¹ Trabalho desenvolvido com apoio da CAPES, CNPq e FAPEG.

² Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronomia -Universidade Federal de Goiás - UFG Regional Jataí - Campus Jatobá - Rodovia BR 364, Km 192, Parque Industrial, n. 3800 CEP 75801-615, Jataí -Goiás - Brasil. laissedaniellep@gmail.com

³ Acadêmica em Agronomia - Universidade Federal de Goiás - UFG Regional Jataí - Campus Jatobá - Rodovia BR 364, Km 192, Parque Industrial, n. 3800 CEP 75801-615, Goiás - Brasil. maraiza-15@hotmail.com

⁴ Biólogo-Universidade Federal de Goiás - UFG Regional Jataí - Campus Jatobá - Rodovia BR 364, Km 192, Parque Industrial, n. 3800 CEP 75801-615, Jataí -Goiás - Brasil. jeffnaves@gmail.com

⁵ Professores-Universidade Federal de Goiás - UFG Regional Jataí - Campus Jatobá - Rodovia BR 364, Km 192, Parque Industrial, n. 3800 CEP 75801-615, Jataí -Goiás - Brasil. hildeu@ufg.br, edesiofr7@gmail.com, daniellefpsilva@gmail.com



stakes. Hardwood cuttings were collected from gabirobeiras the collection of germplasm bank of Campomanesia spp. UFG-Regional Jataí. Were used cuttings species Campomanesia adamantium and Campomanesia pubescens segmented into branches 15 cm long containing a pair of sheets selected in the apical part and the cuttings had average diameter of $2.86\text{cm} \pm 1.29$. The experiment was conducted in a completely randomized design for each species under study with 5 treatments and 4 repetitions with 8 cuttings/portion. The treatments were 0, 800, 1600, 2400 and 3200 mg/L of IBA. The cuttings were treated at doses of AIB, with 15 seconds of immersion. After treatment with AIB the cuttings were planted in trays with perforated bases containing as substrate washed sand. Throughout the trial period it was used intermittent misting system. Sixty days after the installation of the experiment the cuttings were evaluated for the Sprouting, survival of the cuttings, rooting percentage and percentage of callus formation. The use of IBA in gabirobeiras rooting provided larger percentage of sprouting as well as higher cutting survival, but did not provide rooting.

Keywords: Brazilian savannah, Campomanesia adamantium, Campomanesia pubescens, native fruit tree, propagation.

INTRODUÇÃO

Com a aprovação do novo Código Florestal pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e a possibilidade de manejo sustentável das áreas de preservação permanentes e reservas legais, o plantio de espécies frutíferas nativas tem se tornado uma opção viável, com perspectivas de manutenção das espécies de interesse, melhoria da qualidade alimentar e geração de emprego e renda, principalmente para o agricultor familiar (Brasil, 2012).

A seleção de plantas matrizes na natureza ou em coleções e a propagação vegetativa daquelas mais promissoras, obtendo, assim, clones que poderão ser cultivados comercialmente, poderá ser a primeira medida para introdução de frutíferas nativas, o que está de acordo com a nova legislação sobre manejo e preservação da biodiversidade (Brasil, 2015).

Dentro das diversas espécies nativas passíveis de introdução ao cultivo, a gabirobeira ocupa lugar de destaque devido ao seu sabor e características diversas, mas para que seu cultivo seja viabilizado, faz-se necessário o desenvolvimento de sistemas de cultivo que contemplem desde a seleção de plantas matrizes e propagação ao plantio, tratos culturais e fitossanitários, colheita e pós-colheita. Muito pouco tem sido feito nesse sentido e a erosão genética da gabirobeira ocorre de forma acelerada notadamente no Centro-Oeste, onde as áreas de maior variabilidade são planas, de fácil mecanização e estão sendo ocupadas por grandes lavouras e pecuária intensivas, com tendência à integração de explorações, mas com a exclusão de toda biodiversidade autóctone (Vieira et al., 2010).

As mudas oriundas de sementes possuem a desvantagem de apresentar um longo período improdutivo, ocasionado pela fase de juvenilidade, somado à propriedade das sementes de perderem rapidamente o poder germinativo (Hartmann et al., 2011). Outro inconveniente a ser ressaltado é a grande variabilidade genética das sementes, o que resulta em plantas com diferenças acentuadas de vigor no campo e de qualidade dos frutos produzidos, reduzindo, assim, o interesse dos fruticultores, sendo que essas limitações podem ser minimizadas pela propagação clonal ou vegetativa (Lins et al., 2015).

Dentre as vantagens da propagação vegetativa, listam-se a manutenção das características genéticas das plantas-matrizes e a uniformidade e precocidade de produção. Entre as técnicas de propagação vegetativa destacam-se a estaquia, a alporquia e a enxertia (Hartmann et al., 2011).

A estaquia é um método de propagação vegetativa que consiste em destacar de uma planta matriz um órgão, ramo, folha ou raiz e colocá-los em meio adequado para enraizamento e desenvolvimento da parte aérea (Fachinello et al., 2011).

As auxinas são consideradas as principais substâncias promotoras do enraizamento adventício, principalmente para espécies que apresentam dificuldade em enraizar. Entre as auxinas sintéticas, o ácido indolbutírico (AIB) apresenta como vantagens a menor mobilidade e maior estabilidade química quando comparado ao ácido indolbutírico (AIA), além de ser menos fitotóxico que o ácido naftaleno acético (ANA) (Fachinello et al., 2011).

A produção de mudas frutíferas por meio da estaquia é um método amplamente empregado, com algumas vantagens em relação aos demais métodos de propagação, tais como a facilidade de realização, baixo custo, rapidez na produção da muda e obtenção de descendentes com as mesmas características da planta matriz (Mindêllo Neto et al., 2008). No entanto, o uso da estaquia para a propagação da gabiroleira no Brasil é limitado pela falta de tecnologia eficiente e segura, justificando a necessidade de trabalhos científicos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação de diferentes doses de ácido indolbutírico na propagação de gabiroleira.

MATERIAL E MÉTODOS

Em 10 de maio de 2016 foram coletadas estacas lenhosas de gabiroleiras da coleção do banco de germoplasma de *Campomanesia* spp. da UFG-Regional Jataí, em Jataí-GO. Utilizaram-se estacas das espécies *Campomanesia adamantium* e *Campomanesia pubescens* em dois experimentos. Após a coleta, as estacas foram acondicionadas em baldes contendo água e levadas para Casa de Vegetação da Regional Jataí. Em seguida, as estacas foram segmentadas em ramos 15 cm de comprimento contendo um par de folhas na parte apical e selecionadas as estacas que apresentavam diâmetro médio de $2,86 \pm 1,29$ cm. Foi feito acompanhamento da temperatura do substrato, Casa de Vegetação e das folhas das estacas durante todo o período experimental (Tabela 1), com auxílio de termômetro infravermelho InfraRed Thermometer - ICEL TD 961.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado para cada espécie em estudo com 5 tratamentos e 4 repetições com 8 estacas/parcela. Os tratamentos foram compostos por 0, 800, 1600, 2400 e 3200 mg/L de Ácido indolbutírico (AIB). As estacas foram tratadas nas doses de Ácido indolbutírico (AIB), com 15 segundos de imersão.

Tabela 1 - Dados médios da temperatura ($^{\circ}$ C) do substrato, casa de vegetação e das folhas das estacas de gabiroleira. Jataí-GO, 2016

	Substrato ⁽¹⁾	Casa de vegetação	Folha
Média	20,95	22,36	20,99
Maior	35,1	46,2	35,9
Menor	8,8	10,5	9,9
Desvio	6,43	7,02	6,25

⁽¹⁾Substrato: areia lavada.

Após tratamento com AIB as estacas foram plantadas em bandejas de isopor (66 x 34 x 6 cm), com as bases perfuradas com 128 células contendo como substrato areia lavada. Durante todo o período experimental foi utilizado o sistema de nebulização intermitente, programado para ser acionado por 10 minutos, em intervalos de oito minutos, o que permitiu a manutenção de umidade constante sobre a superfície das folhas.

Em 16 de maio foi feita uma adubação com 5% do adubo foliar Niphokam (10-08-08). Em 02 de junho de 2016 e em 23 de junho de 2016 foi feita adubação com 20% de nitrogênio, utilizando-se como fonte de nitrogênio o sulfato de amônia, apresentando formulação com 20% de nitrogênio (NH_4SO_4) e 24% de enxofre.

Sessenta dias após a instalação do experimento as estacas foram avaliadas, quanto a Brotação (número de estacas que emitiram brotos, sendo considerado broto a parte visível das estacas em estágios iniciais de desenvolvimento, no geral, consistindo folhas em desenvolvimento), sobrevivência das estacas (número de estacas vivas), porcentagem de enraizamento (a determinação da porcentagem de enraizamento foi feita a partir da contagem do total das estacas enraizadas em cada espécie), porcentagem de calejamento (a porcentagem de calejamento foi obtida a partir da contagem do número total de estacas com calos em cada espécie).

Os dados obtidos em função das doses de AIB foram submetidos à análise de variância e de regressão, com F ($p < 0,5$). Para explicar fisiologicamente o comportamento das plantas utilizaram-se modelos de regressões, sendo a escolha dos modelos baseada no coeficiente de determinação e no potencial para explicar o fenômeno biológico. Os dados foram analisados no programa estatístico Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa, versão 9.1 (SAEG, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para número de brotações de *Campomanesia adamantium* os dados foram ajustados com modelo quadrático (Figura 1A). Observa-se que a dose foi diretamente proporcional ao número de brotações, ou seja, à medida que se aumentou as doses aumentou o número de brotações até a dose 2400 mg.L⁻¹, com decréscimo no número de brotações na dose de 3200 mg.L⁻¹. Estes resultados



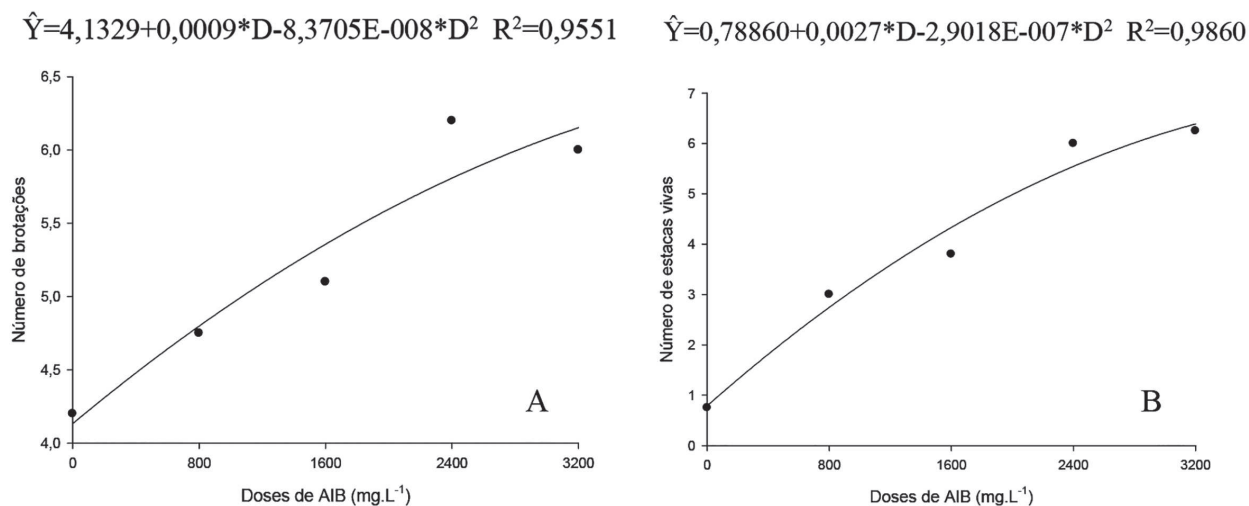


Figura 1 - A: Estimativa do número de brotações e B: Estimativa do número de estacas vivas de *Campomanesia adamantium* em função de doses de AIB (D).

demonstram a necessidade de testar doses maiores de AIB para a espécie em estudo

O número de brotações possivelmente relaciona-se com fatores endógenos, como os conteúdos de açúcares, sacarose, amido, ácido indolacético, ácido abscísico, sólidos solúveis totais e elementos minerais, os quais são variáveis ao longo do ano (Tsipouridis et al., 2006). Entre os fatores endógenos, as auxinas desempenham importante papel na brotação de estacas de diversas fruteiras e conforme pode ser observado neste trabalho, influencia na brotação de estacas de gabirobeira.

Para número de estacas vivas de *Campomanesia adamantium* os dados foram ajustados com modelo quadrático (Figura 1B). A porcentagem de estacas vivas foi de 9,86; 34,5; 54,5; 69,96 e 80,71% para as doses de 0, 800, 1600, 2400 e 3200 mg/L, respectivamente. Indicando que quando maior a dose de AIB maior a porcentagem de estacas vivas.

Para número de brotações e número de estacas vivas em *Campomanesia pubescens* os dados foram ajustados com modelo quadrático (Figuras 2A e 2B).

A porcentagem de brotação foi de 47,7; 60,7; 68,5; 70,9 e 67,9% para as doses 0, 800, 1600, 2400 e 3200 mg/L, respectivamente. Através da derivada da equação observa-se o ponto de máximo para a dose 2766,1 mg/L, que proporcionou maior porcentagem de sobrevivência (Figuras 2A).

Para o número de estacas vivas, pela derivada da equação de regressão o ponto de máximo foi para a dose de 2385 mg/L de AIB, permitindo sobrevivência de 100% das estacas, indicando o potencial desta dose para esta característica (Figuras 2B).

O número de brotações possivelmente relaciona-se com fatores endógenos, como os conteúdos de açúcares, sacarose, amido, ácido indolacético, ácido abscísico, sólidos solúveis totais e elementos minerais, os quais são variáveis ao longo do ano (Tsipouridis et al., 2006). Entre os fatores endógenos, as auxinas desempenham importante papel na brotação de estacas de diversas fruteiras e conforme pode ser observado neste trabalho, influencia na brotação de estacas de gabirobeira nas duas espécies do presente trabalho.

A sobrevivência de estacas de ramos é afetada por fatores externos, como a espécie, a concentração de ácido indolbutírico (AIB), a temperatura, luminosidade, substrato, a data de coleta dos ramos, a idade da planta matriz, e também pelo comprimento e o diâmetro das estacas (Timm et al., 2015).

A auxina é sintetizada nas gemas apicais e folhas novas, de onde é translocada para a base da planta por um mecanismo de transporte polar (Taiz & Zeiger, 2013). O aumento da concentração de auxina exógena aplicada em estacas de gabirobeira permitiu maior sobrevivência das estacas, nas duas espécies em estudo.

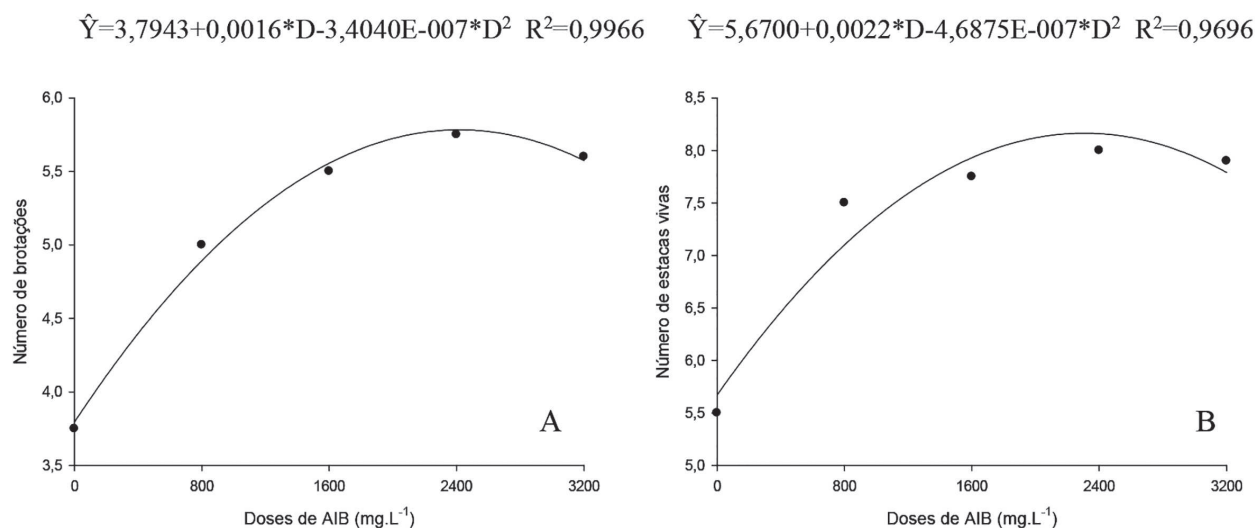


Figura 2 - A: Estimativa do número de brotações e B: Estimativa do número de estacas vivas de *Campomanesia pubescens* em função de doses de AIB (D).

Não foi observada formação de calo tanto para *Campomanesia adamantium* quanto para *Campomanesia pubescens*. Segundo Hartmann et al. (2011), a formação de calo é um precursor da formação de raízes adventícias em algumas espécies, mas na maioria das espécies são processos independentes, sendo a ocorrência simultânea devido à dependência de condições internas e ambientais semelhantes.

O uso de AIB não foi capaz de contornar o problema da limitada rizogênese em estacas de gabirobeiras, isto porque não foi observado enraizamento em nenhuma das espécies em estudo nas diferentes doses testadas de AIB. Observou-se que o uso da propagação via estaquia nas duas espécies de gabirobeiras associado ao uso de AIB não permitiu que os fotoassimilados e os reguladores de crescimento transportados pelo floema fossem retidos na região da estaquia e, assim, disponibilizados para indução radicular. Os fatores que afetam o enraizamento são classificados em internos ou endógenos, considerando, principalmente, as condições fisiológicas e a idade da planta matriz, o potencial genético de enraizamento, a sanidade e o balanço hormonal (Hartmann et al., 2011); e fatores externos ou exógenos, como a temperatura, a luz, a umidade e o substrato (Hartmann et al., 2002).

Lima et al. (2010), estudando o efeito de doses de AIB em diferentes substratos na propagação de *Maytenus muelleri* por alporquia, não obtiveram

enraizamento para nenhum dos substratos avaliados, dentre eles a fibra de coco e o esfagno. Pode-se inferir, portanto, que espécies distintas apresentam diferentes respostas aos diferentes substratos, considerando que não há falhas de metodologia.

A formação da raiz adventícia é um processo complexo e dependente de fatores como o nível de fitorreguladores endógenos, presença de carboidratos, presença ou ausência de gemas dormentes e emergência de brotações (Smart et al., 2003). Segundo Hartmann et al. (2011), raízes adventícias em estacas de plantas com crescimento secundário se originam a partir do tecido jovem do floema secundário, dos raios vasculares, do câmbio ou dos calos produzidos na base das estacas.

Os carboidratos são fonte de carbono e de energia para a biossíntese de ácidos nucleicos e proteínas, além de outras substâncias essenciais à formação de raízes (Fachinello et al., 2005).

Segundo Hartmann et al. (2011), a divisão celular é favorecida pelo aumento da temperatura, consequentemente ela auxilia a formação de raízes e a produção de brotos. No presente trabalho, observou-se índices elevados de formação de brotos para as duas espécies em estudo, todavia não houve enraizamento. O período de coleta das estacas foi no outono, estação na qual são registradas baixas temperaturas e baixa precipitação pluviométrica. De

acordo com Hartmann et al. (2011), temperaturas baixas diminuem o metabolismo, levando à menor produção de brotações e ao maior tempo para o enraizamento, ou, até mesmo, não proporcionam condições adequadas para que ocorram indução, desenvolvimento e crescimento radicular. O que pode ser confirmado neste trabalho, onde não observou-se formação de calos e raízes.

De acordo com Hartmann et al. (2011), a época do ano é um fator importante que influencia o enraizamento das estacas, pois se relaciona diretamente com a condição fisiológica da planta-matriz e com suas fases de desenvolvimento, interferindo assim na produção de substâncias promotoras de crescimento. O período mais apropriado para a propagação vegetativa via estaquia para a maioria das fruteiras cultivadas é a partir da primavera até o final do verão, quando as funções metabólicas da planta se encontram em plena atividade, fazendo com que haja grande síntese e armazenamento de carboidratos, importantes na formação de raízes.

Devido às alterações metabólicas da planta induzidas pelas oscilações climáticas, é possível inferir que haja uma época do ano mais propícia à propagação da gabirobeira, quando se espera obter maior enraizamento nas mudas produzidas pela técnica da estaquia. Sendo assim, sugere-se que a coleta das estacas para propagação de gabirobeiras seja feita no período de primavera-verão.

Para ampliação tanto da produção como para incentivo de cultivo comercial, é necessário que haja estudos relacionados à produção de mudas com boa qualidade genética e fitossanitária, além de homogêneas, para facilitar o manejo do pomar. Portanto, a propagação conduzida na época do ano adequada, aliada à utilização de um bom substrato, pode otimizar a produção de mudas de gabirobeiras que assegurem a formação de pomares uniformes e altamente produtivos, cujos frutos apresentem padrões definidos, que possibilitem sua comercialização como fruta fresca.

Dessa forma, pode-se inferir que a realização da estaquia da gabirobeira no mês de maio representaria um gasto metabólico para a planta, já que não houve formação de raízes e nem formação de calos.

CONCLUSÕES

O uso de AIB em estacas de gabirobeiras na dose de 2766,1 mg/L proporcionou maior percentagem

de brotação e a dose de 2385 mg/L maior sobrevivência das estacas, porém não proveu formação de calos e enraizamento.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG- Regional Jataí), CAPES, CNPq e FAPEG pelo apoio financeiro.

LITERATURA CITADA

BRASIL. **Novo código florestal**. lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. 2012. Disponível em: <<http://sbcpcd.org/portal/images/stories/Novo-Codigo-Floresta-Lei-12651-2012.PDF>> (acessado em 15 de junho de 2015).

BRASIL. **LEI Nº 13.123, DE 20 DE MAIO DE 2015**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm> (acessado em 15 de junho de 2015).

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMITZ, J.D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p.109-120, 2011.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Plant propagation: principles and practices**. 7a. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002, 880p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 8.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011. 915p.

LIMA, D.M.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. Alporquia em espinheira-santa. In: SEMINÁRIO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 4., 2010, Dois Vizinhos. **Anais...** Dois Vizinhos, PR: UTFPR, 2010.

LINS, L.C.R.; SALOMÃO, L.C.C.; CECON, P.R.; SIQUEIRA, D.L. The lychee tree propagation by layering. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, p.480-487, 2015.



MINDÊLLO NETTO, U.R.; TELLES, C.A.; BIASI, L.A. Enraizamento adventício de estacas semilenhosas de cultivares de pessegueiro. **Scientia Agraria**, v.9, n.4, p.565-568, 2008.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas**, versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes, UFV, Viçosa, MG, 2009.

SMART, D.R.; KOCSIS, L.; WALKER, M.A.; STOCKERT, C. Dormant buds and adventitious root formation by *Vitis* and other woody plants. *Journal of Plant Growth Regulation*, v.21, p.296-314, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.

TIMM, C.R.F.; SCHUCH, M.W.; TOMAZ, Z.F.P.; MAYER, N.A. Enraizamento de miniestacas herbáceas de porta-enxertos de pessegueiro sob efeito de ácido indolbutírico. **Semina**, v.36, n.1, p.135, 2015.

TSIPOURIDIS, C.; THOMIDIS, T.; MICHAILIDES, Z. Influence of some external factors on the rooting of GF677, peach and nectarine shoot hardwood cuttings. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 45, n. 1, p. 107-113, 2006.

VIEIRA, R.F.; AGOSTINI-COSTA, T.S.; SILVA, D.B.; SANO, S.M.; FERREIRA, F.R. **Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 322p.

Recebido para publicação em 28/9/2016 e aprovado em 14/3/2017.



EXTRATOS VEGETAIS, FORMULAÇÕES A BASE DE EXTRATO VEGETAL E PRODUTOS QUÍMICOS NO CONTROLE DA MANCHA BACTERIANA DO MARACUJAZEIRO

Rosemary Corrêa Costa¹, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Vicente Savonitti Miranda³, Antonio Saraiva Damasceno Filho⁴, Clenilda Tolentino Bento Silva⁵, Mário Lúcio Vilela Resende⁶, Luana Cardoso Oliveira⁷

RESUMO - A mancha bacteriana é uma importante doença na cultura do maracujazeiro, responsável por perdas econômicas e pela redução da frutificação e do período de exploração comercial das plantas afetadas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos produtos químicos oxitetraciclina, fluazinam, mancozeb, oxicloreto de cobre e Acibenzolar-S-Metil (ASM), das formulações Fitoforce Cobre, Fitoforce Plus e dos extratos de folhas de *Artocarpus heterophyllus* e *Morinda citrifolia* sobre o crescimento *in vitro* de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e sobre a severidade da mancha bacteriana do maracujazeiro em casa-de-vegetação. Nos ensaios *in vitro*, os tratamentos foram incorporados ao meio de cultura 523, em suas respectivas dosagens e as avaliações foram realizadas pela contagem do número de colônias do patógeno. Nos ensaios em casa-de-vegetação a aplicação dos tratamentos foi realizada 7 dias antes da inoculação de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* para as formulações e extratos e 2 dias antes da inoculação para os produtos químicos. As avaliações de severidade da doença foram realizadas em intervalos de 48 horas. Os produtos oxitetraciclina, fluazinam, mancozeb, oxicloreto de cobre, Fitoforce Cobre e Fitoforce Plus inibiram totalmente o crescimento *in vitro* da bactéria. Em casa-de-vegetação, todos os tratamentos reduziram significativamente a severidade da mancha bacteriana com reduções entre 54 e 62%, com exceção do Fitoforce Plus que apresentou porcentagem de controle abaixo de 50%.

Palavras chave: acibenzolar-S-metil, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*.

PLANT EXTRACTS, COFFEE-LEAF EXTRACT FORMULATION AND CHEMICALS TO CONTROL PASSION FRUIT BACTERIAL SPOT

ABSTRACT - The bacterial spot is an important disease in passion fruit culture responsible for economic damages and for reducing fructification and commercial exploitation period of affected plants. The present research aimed to evaluate the effect of the chemicals oxytetracycline, fluazinam, mancozeb, copper oxychloride and acibenzolar-S-methyl (ASM) and the formulations Fitoforce Copper and Fitoforce Plus and leaf extracts of *Artocarpus heterophyllus* and *Morinda citrifolia* on growth *in vitro* of *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and the severity of bacterial spot of passion fruit in greenhouse. For the *in vitro* tests, treatments were incorporated into the culture medium 523 on their respective strengths and assessments were performed by counting the number of colonies of the pathogen. The tests on greenhouse treatment application were performed 7 days before inoculation of *X. axonopodis* pv. *passiflorae* for formulations and extracts and 2 days before inoculation for chemicals. The disease severity assessments were performed every 48 hours. Oxytetracycline, fluazinam,

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia

² Embrapa Amazônia Oriental - Autor para correspondência: alessandra.ishida@embrapa.br

³ Universidade Federal Rural da Amazônia

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia

⁵ Embrapa Amazônia Oriental

⁶ Universidade Federal de Lavras

⁷ Universidade Federal do Pará



mancozeb, copper oxychloride, Fitoforce Copper and Fitoforce Plus completely inhibited bacterial growth in vitro. At the greenhouse all treatments reduced the severity of bacterial spot of passion fruit with reductions between 54 e 62%, except for fertilizer Fitoforce Plus that showed a lower percent control, below 50%.

Keywords: Acibenzolar-S-methyl, Passiflora edulis f. flavicarpa, Xanthomonas axonopodis pv. Passiflorae.

INTRODUÇÃO

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), também conhecido como maracujá-azedo, representa aproximadamente 95% da produção nacional (Hafle et al., 2010). O Estado do Pará é o oitavo maior produtor brasileiro e no ano de 2014 produziu 20.329 t (IBGE, 2015). No entanto, ao mesmo tempo em que surgem novas áreas de cultivo e há a expansão da cultura, observa-se o aparecimento de diversos problemas fitossanitários (Hafle et al., 2010). Dentre as doenças que ocorrem no maracujazeiro, a mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Gonçalves & Rosato) é limitante para a cultura e se encontra disseminada nos principais municípios produtores do Estado merecendo grande atenção, já que encontrou na região condições ótimas para a disseminação e multiplicação do patógeno, como temperaturas superiores a 30 °C e elevada umidade relativa do ar (Viana et al., 2003), tornando-a uma doença de difícil controle.

Apesar do uso frequente de fungicidas cúpricos na cultura, apenas a Casugamicina é recomendada para o controle químico desta bacteriose (Agrofit, 2016), havendo assim a necessidade de avaliar outros produtos disponíveis no mercado. Além disso, produtos químicos de menor toxicidade, extratos vegetais e formulações a base de extratos vegetais têm se mostrado promissores no controle de doenças, atuando como indutores de resistência de plantas a doenças (Silva et al., 2007; Zacaroni, 2008; Medeiros et al., 2009).

O acibenzolar-S-metil (ASM) é o ativador de resistência mais estudado e tem sido efetivo no controle de bacterioses, tais como a murcha bacteriana e a mancha bacteriana do tomateiro (Araújo et al., 2005; Cavalcanti et al., 2006), mancha angular do algodoeiro (Ishida et al., 2008; Zacaroni, 2008), *crestamento bacteriano* comum do feijoeiro (Kuhn & Pascholati, 2010) e mancha bacteriana do maracujazeiro (Junqueira et al., 2011; Boro et al., 2011).

Extratos vegetais também têm sido muito estudados no controle de bacterioses de plantas como a mancha

bacteriana do tomateiro (Mbega et al., 2012), podridão mole de tubérculos (Simeon & Abubakar, 2014) e o fogo bacteriano das pomáceas (Arafat et al., 2015). Neste trabalho foram utilizados os extratos aquosos de folhas de *Artocarpus heterophyllus* Lam. e *Morinda citrifolia* linn. Cascas das raízes e frutos de *A. heterophyllus* possuem atividade antibacteriana, enquanto as folhas são ricas em compostos fenólicos e têm propriedades antioxidantes (Khan et al., 2003). *M. citrifolia* é originária do Sudoeste da Ásia e utilizada em sua totalidade como remédios medicinais há mais de 2.000 anos pelos polinésios. Extratos dos frutos, folhas e caule possuem importante atividade antibacteriana (Selvam et al., 2009).

Assim, na busca por alternativas de controle da mancha bacteriana do maracujazeiro, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais, formulações a base de extratos vegetais e produtos químicos sobre o crescimento de *X. axonopodis* pv. *passiflorae*, bem como avaliar a eficiência dos mesmos na redução da severidade desta bacteriose em casa-de-vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Origem, isolamento e preservação do patógeno

O isolado de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* foi obtido de folhas de maracujazeiro, provenientes do município de Igarapé-Açu, PA. O isolamento foi realizado em meio 523 (Kado & Heskett, 1970), pelo método de estrias paralelas e posterior incubação por 48 h a 28 °C. A patogenicidade do isolado foi constatada pela inoculação de plantas de maracujazeiro com 60 dias de idade, pulverizando-se a face inferior das folhas até o ponto de escorrimento com suspensão bacteriana. Para o preparo da suspensão, o isolado foi crescido em meio 523 por 48 horas a 28 °C. A suspensão foi preparada com água destilada esterilizada e a concentração ajustada para 10⁹ UFC mL⁻¹. As plantas inoculadas foram mantidas por 24 h em câmara úmida. Após o aparecimento dos sintomas, o patógeno foi reisolado das lesões pelo método anteriormente citado e encontra-



se preservado em água destilada esterilizada em temperatura ambiente (26 ± 2 °C) (Pereira et al., 1970), no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental.

Obtenção dos extratos aquosos de *Artocarpus heterophyllus* Lam. e *Morinda citrifolia* linn.

Amostras de folhas de *A. heterophyllus* (IAN 188702) e *M. citrifolia* (IAN 188703) coletadas na Embrapa Amazônia Oriental, foram desinfestadas superficialmente em álcool etílico (70%) por 2 min, solução de NaClO (2%) por 10 min, seguida de imersão em água destilada. As folhas foram colocadas em papel toalha para absorção do excesso de umidade, secas em estufa SM400 (MEMMERT) com circulação de ar forçado a 40 °C até peso constante e em seguida, triturado em moinho elétrico MF10 (IKA®) para obtenção do pó (Biermann, 2009).

Os extratos foram obtidos pela adição de água destilada (10 g.100 mL⁻¹), mantidos sob agitação por 20 min em agitador orbital SL223 (SOLAB), seguido de repouso por 24 h e então filtrados em gaze previamente esterilizada.

Ensaio *in vitro*

O efeito *in vitro* de produtos químicos, formulações e extratos vegetais sobre o crescimento de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* foi avaliado em três ensaios distintos. Em cada ensaio, os tratamentos foram incorporados ao meio de cultura 523 fundente em diferentes dosagens (Tabela 1) e vertidos em placas de Petri. Após a solidificação do meio, foram depositadas alíquotas de 100 µL da suspensão bacteriana ajustada à $Abs_{540} = 0,1$ em diluição 10⁻⁶ e espalhadas com alça de Drigalski. A testemunha constou apenas do meio de cultura 523 e como controle, o mesmo meio acrescido de Acibenzolar-S-Metil (ASM) e oxiclureto de cobre. Após a incubação por 48 h a 28 °C foi realizada a contagem do número de colônias do patógeno. Todos os ensaios foram repetidos duas vezes e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. As médias foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ensaio *in vivo*

O efeito de produtos químicos, formulações e extratos vegetais sobre a severidade da mancha bacteriana foi avaliado em três ensaios distintos em casa-de-vegetação

Tabela 1 - Descrição dos produtos, formulações e extratos vegetais testados sobre *X. axonopodis* pv. *passiflorae* *in vitro* e *in vivo* e suas respectivas dosagens

Tratamentos	Doses utilizadas
ASM	0,2 g.L ⁻¹
Oxitetraciclina	2,0 g.L ⁻¹
Fluazinam	1,0 mL.L ⁻¹
Mancozeb	3,0 g.L ⁻¹
Oxicloreto de Cobre	2,5 g.L ⁻¹
Fitoforce Cobre	100 mL.L ⁻¹
Fitoforce Plus	40 mL.L ⁻¹
Extrato de <i>Artocarpus heterophyllus</i>	1%
Extrato de <i>Morinda citrifolia</i>	1%

da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Sementes de maracujá, cultivar Gigante Amarelo, foram semeadas em vasos (3 kg) contendo solo. A aplicação dos tratamentos (Tabela 1) foi realizada dois dias antes da inoculação de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* no ensaio com os produtos químicos e, sete dias antes da inoculação do patógeno no ensaio com as formulações e extratos, pulverizando as folhas com pulverizador manual, até o ponto de escorrimento. Em todos os ensaios, folhas das plantas testemunha foram pulverizadas com água de torneira e o ASM e o oxiclureto de cobre foram utilizados como tratamentos controles. A inoculação foi realizada em plantas de maracujazeiro com 60 dias, pulverizando-se as folhas com suspensão bacteriana na concentração de 10⁹ UFC mL⁻¹, até o ponto de escorrimento. Após a inoculação, as plantas foram mantidas por 24 h em câmara úmida. A severidade da doença foi avaliada aos dois, quatro, seis, oito, dez e doze dias após a inoculação, utilizando-se a escala de notas de Sidhu & Webster (1977), a qual é baseada em um critério de notas que varia de 0 a 4, onde 0 = 0% de folha lesionada; 1 = 1 a 25% de folha lesionada; 2 = 26 a 50% de folha lesionada; 3 = 51 a 75% de folha lesionada; 4 = acima de 76% de folha lesionada. Os valores obtidos serviram de base para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença ($AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} [(y_i + y_{i+1})/2 (t_{i+1} - t_i)]$, onde Y representa a intensidade da doença, t o tempo e i o número de avaliações de campo), proposta por Shaner & Finney (1977). Todos os ensaios foram repetidos duas vezes e o delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições (duas plantas/repetição). Foram realizadas a análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio *in vitro*

Os produtos oxitetraciclina, fluazinam, mancozeb, oxiclureto de cobre e as formulações Fitoforce Cobre e Fitoforce Plus inibiram totalmente o crescimento da bactéria (Figura 1 A, B). Os produtos Fitoforce Cobre e Fitoforce Plus são formulações à base de subprodutos da cadeia produtiva do café como folhas, cascas e restos de podas (Resende et al., 2006). O efeito inibitório verificado pode ter sido conferido por compostos tóxicos ao patógeno como taninos e compostos fenólicos presentes em grande quantidade na casca de café (Ramirez, 1987; Pandey et al., 2000).

Quanto aos extratos vegetais, os extratos de *A. heterophyllum* e *M. citrifolia* inibiram significativamente o crescimento do patógeno em 45,81 e 47,84%, respectivamente (Figura 1 C). Sunder et al. (2011) avaliaram o efeito de extratos de folhas e frutos de *M. citrifolia* sobre *R. solanacearum* e verificaram que os extratos apresentaram maior potencial de inibição de crescimento do que a maioria dos antibióticos testados para comparação. Trabalhos na literatura comprovam a atividade antimicrobiana de uma gama de extratos vegetais sobre bactérias fitopatogênicas, tais como, *X. axonopodis* pv. *manihotis*, *R. solanacearum*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* e *Erwinia* sp. (Kuhn et al., 2006; Ribeiro et al., 2009; Formighieri et al., 2010; Amorim et al., 2011).

O ASM como indutor de resistência não apresentou atividade tóxica direta sobre o patógeno (Figura 1 A, B, C). Resultados semelhantes foram obtidos sobre as bactérias *X. vesicatoria* e *R. solanacearum* (Cavalcanti et al., 2006, Silva et al., 2007).

Ensaio *in vivo*

Em casa-de-vegetação, todos os produtos químicos reduziram significativamente a severidade da mancha bacteriana, proporcionando controle acima de 54% (Tabela 2). Em todos os ensaios, as maiores porcentagens de controle foram apresentadas pelo ASM e oxiclureto de cobre, os demais tratamentos variaram entre 54,41 e 61,14% (Tabelas 2, 3 e 4).

A eficiência do ASM constatada neste trabalho tem sido comprovada no controle de diversas bacterioses como a murcha e a mancha bacteriana do tomateiro, mancha angular do algodoeiro, crestamento bacteriano

comum do feijoeiro e mancha bacteriana do maracujazeiro (Araújo et al., 2005; Cavalcanti et al., 2006; Ishida et al., 2008; Zaccaroni, 2008; Medeiros et al., 2009; Kuhn & Pascholati, 2010; Boro et al., 2011; Junqueira et al., 2011).

Quanto às formulações, o Fitoforce Cobre proporcionou controle significativo de 54,41%, não diferindo dos produtos ASM e oxiclureto de cobre, enquanto o Fitoforce Plus não diferiu significativamente da testemunha (Tabela 3). Extratos de folhas e cascas de frutos de café naturalmente infectados por ferrugem possuem a capacidade de estimular o sistema de defesa e induzir proteção a patógeno em alguns cultivos, conforme observado nas culturas do cafeeiro e tomateiro (Santos et al. 2007; Resende e Canuto 2008). Medeiros et al. (2009) verificaram que a aplicação da formulação NEFID (a base de extrato de folhas de café) proporcionou 35% de redução na severidade da mancha bacteriana do tomateiro. Zaccaroni (2008) verificou que NEFID quando em misturas, potencializou o efeito de todos os produtos usados, chegando a 66,37% de controle da mancha-angular do algodoeiro. A proteção conferida pode estar relacionada à presença de compostos eliciadores de resistência nos tecidos do cafeeiro infectado por *H. vastatrix*, capazes de ativar de forma eficiente os mecanismos de defesa em plantas (Guzzo et al., 1987).

Para os extratos vegetais, foi verificado que os extratos de *A. heterophyllum* e *M. citrifolia* reduziram significativamente a severidade da mancha bacteriana do maracujazeiro, com controle de 61,14% e 38,54%, respectivamente, sendo que o extrato aquoso de *A. heterophyllum* não diferiu significativamente dos produtos ASM e oxiclureto de cobre (Tabela 4). Extratos vegetais podem ser considerados eliciadores bióticos, e sua eficiência no controle a fitopatógenos pode ser observada em diversos patossistemas, possivelmente pela presença de substâncias bioativas capazes de iniciarem reações de defesa vegetal a fatores externos atuando como indutores de resistência em plantas (Pascholati & Leite 1994). Amorim et al. (2011) determinaram a atividade de diferentes concentrações de extrato vegetal de gengibre sobre a incidência do moko em mudas de bananeira, pulverizadas oito dias antes da inoculação de *R. solanacearum*, sendo constatada uma eficiência de controle de 50%.

Além do bom desempenho dos produtos químicos avaliados, verificou-se que a formulação Fitoforce Cobre



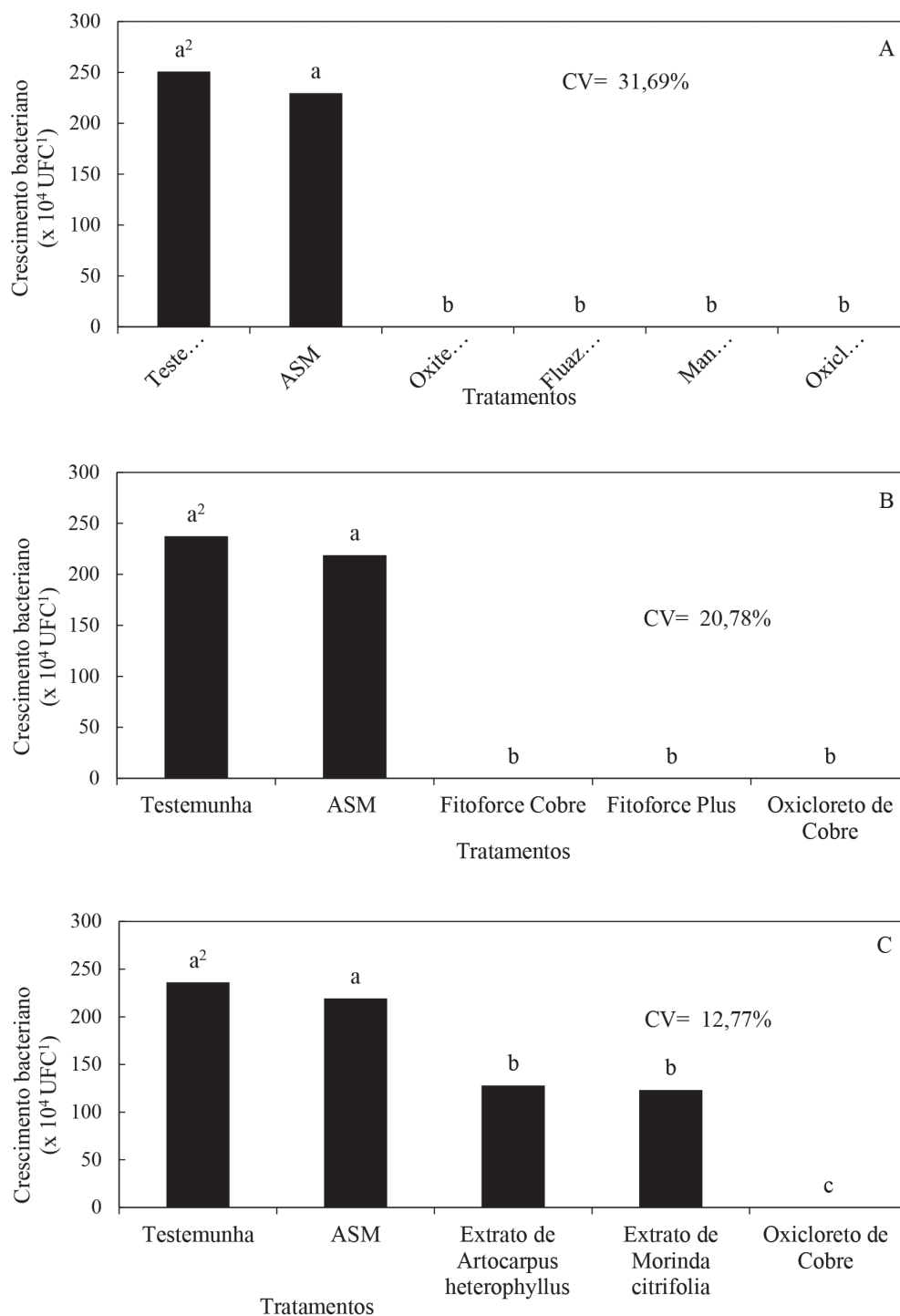


Figura 1 - Efeito dos produtos oxitetraciclina, fluazinam, mancozeb, oxicleto de cobre e Acibenzolar-S-Metil (ASM) (A), das formulações Fitoforce Cobre, Fitoforce Plus (B) e dos extratos de folhas de *A. heterophyllus* e *M. citrifolia* (C) sobre *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. ¹UFC = unidades formadoras de colônia. ²Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Scott & Knott (1974).

Tabela 2 - Efeito dos produtos oxitetraciclina, fluazinam, mancozeb, oxicloreto de cobre e Acibenzolar-S-Metil (ASM) sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*

Tratamentos	AACPD ²	Controle (%)
ASM	44, 75 b	68,31
Oxicloreto de Cobre	47, 25 b	66,54
Oxitetraciclina	61, 00 b	56,81
Fluazinam	62, 50 b	55,75
Mancozeb	64, 25 b	54,51
Testemunha	141, 25 a	-
CV	40,01%	

¹AACPD – Área abaixo da curva do progresso da doença. ²Médias seguida por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Efeito das formulações Fitoforce cobre, Fitoforce plus sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*

Tratamentos	AACPD ²	Controle (%)
Oxicloreto de Cobre	13,92 b	78,06
ASM	19,52 b	69,23
Fitoforce Cobre	28,92 b	54,41
Fitoforce Plus	45,73 a	27,91
Testemunha	63,43 a	-
CV	40,39%	

¹AACPD – Área abaixo da curva do progresso da doença. ²Médias seguida por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Efeito dos extratos de folhas de jaqueira e noni sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*

Tratamentos	AACPD ²	Controle (%)
ASM	31,03 c	70,58
Extrato de <i>Artocarpus heterophyllus</i>	34,25 c	67,53
Extrato de <i>Morinda citrifolia</i>	40,99 c	61,14
Oxicloreto de Cobre	64,82 b	38,54
Testemunha	105,46 a	-
CV	16,38%	

¹AACPD – Área abaixo da curva do progresso da doença. ²Médias seguida por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

e os extratos aquosos de *A. heterophyllus* e *M. citrifolia* apresentaram potencial de controle da mancha bacteriana. É possível que substâncias presentes na formulação e nos extratos vegetais estudados, tenham afetado tanto a colonização quanto o estabelecimento da bactéria, como também tais substâncias sejam capazes de atuar como indutores

de resistência sistêmica, o que evidencia a importância de estudos sobre a sua utilização por serem de baixa toxicidade, constituindo uma alternativa adicional ao manejo integrado da doença, principalmente para o pequeno agricultor

CONCLUSÕES

Os tratamentos oxitetraciclina, fluazinam, mancozeb, oxicloreto de cobre, Fitoforce Cobre, Fitoforce Plus, extratos de folhas de *A. heterophyllus* e *M. citrifolia* reduziram o número de unidades formadoras de colônias de *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. Em casa-de-vegetação, os tratamentos oxitetraciclina, fluazinam, mancozeb, oxicloreto de cobre, acibenzolar-S-metil, Fitoforce Cobre, extratos de folhas de *A. heterophyllus* e *M. citrifolia* reduziram significativamente a severidade da mancha bacteriana.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa de do Estado do Pará (FAPESPA) e à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo financiamento do projeto de pesquisa.

LITERATURA CITADA

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. 2016. In: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons (acessado em 24 de maio de 2016).

AMORIM, E.P.R.; ANDRADE, F.W.R.; MORAES, E.M.S. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.392-398, 2011.

ARAFAT, H.H.; HANAN, S.A.; RABAB, A.M. Antibacterial activity of antagonistic bacteria and plant extract on *Erwinia amylovora* the pathogen of fire blight disease in Egypt. **International Journal of Phytopathology**, v.4, n.2, p.73-79, 2015.

ARAÚJO, J.S.P.; GONÇALVES, K.S.; OLIVEIRA, B.C. et al. Efeito do acibenzolar-S-methyl sobre murcha-bacteriana do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.5-8, 2005.



- BIERMANN, A.C.S. **Bioatividade e de inseticidas botânicos sobre *Ascia monuste orseis* (Lepdoptera: Pieridae)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2009. 73p.
- BORO, M.C.; BERIAM, L.O.S.; GUZZO, S.D. Induced resistance against *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* in passion fruit plants. **Tropical Plant Pathology**, v.36, p.74-80, 2011.
- CAVALCANTI, F.R.; RESENDE, M.L.V.; ZACARONI, A.B. et al. Acibenzolar-S-Metil e Ecolife® na indução de respostas de defesa do tomateiro contra a mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*). **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.372-380, 2006.
- FORMIGHIERI, A.P.; STANGARLIN, J.R.; MEINERZ, C.C. et al. Avaliação do potencial da planta *Adiantum capillus-veneris* (L.) no controle de fitopatógenos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, p.487-496, 2010.
- GUZZO, S.D.; MARTINS, E.M.F.; MORAES, W.B.C. Induced protection of coffee plants of *Hemileia vastatrix*. I. Partial purification of the extracellular inducer from heat-killed urediniospores of the pathogen. **Fitopatologia Brasileira**, v.12, p.377-385, 1987.
- HAFLE, O.M.; RAMOS, J.D.; ARAÚJO NETO, S.E. et al. Rentabilidade econômica do cultivo do maracujazeiro-amarelo sob diferentes podas de formação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1082-1088, 2010.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal, v.41, p.1-100, 2015. In: <http://www.ibge.gov.br> (acessado em 19 de Abril de 2016).
- ISHIDA, A.K.N.; SOUZA, R.M.; RESENDE, M.L.V. et al. Rhizobacterium and acibenzolar-S-methyl (ASM) in resistance induction against bacterial blight and expression of defense responses in cotton. **Tropical Plant Pathology**, v.33, p. 27-34, 2008.
- JUNQUEIRA, K.P.; FALEIRO, F.G.; UESUGI, C.H. et al. Desempenho agrônômico de maracujazeiros tratados com produtos alternativos e fertilizantes foliares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.40-47, 2011.
- KADO, C.I.; HESKETT, M.G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, v.60, p.969-976, 1970.
- KHAN, M.R.; OMOLOSO, A.D.; KIHARA, M. Antibacterial activity of *Artocarpus heterophyllus*. **Fitoterapia**, v.74, p.501-505, 2003.
- KUHN, O.J.; PASCHOLATI, S.F. Custo adaptativo da indução de resistência em feijoeiro mediada pela rizobactéria *Bacillus cereus* ou acibenzolar-S-metil: atividade de enzimas, síntese de fenóis e lignina e biomassa. **Summa Phytopathologica**, v.36, p.107-114, 2010.
- KUHN, O.J.; PORTZ, R.L.; STANGARLIN, J.R. et al. Efeito do extrato aquoso de cúrcuma (*Curcuma longa*) em *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. **Ciências Agrárias**, v.27, p.13-20, 2006.
- MBEGA, E.R.; MORTENSEN, C.N.; MABAGALA, R.B. et al. The effect of plant extracts as seed treatments to control bacterial leaf spot of tomato in Tanzania. **Journal of General Plant Pathology**, v.78, n.4, p.277-286, 2012.
- MEDEIROS, F.C.L.; RESENDE, M.L.V.; MEDEIROS, F.H.V. et al. Defense gene expression induced by a coffee-leaf extract formulation in tomato. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.74, p.175-183, 2009.
- PANDEY, A.; SOCCOL, C.R.; NIGAM, P. et al. Biotechnological potential of coffee pulp and coffee husk for bioprocesses. **Biochemical Engineering Journal**, v.6, p.153-162, 2000.
- PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B. Mecanismos bioquímicos de resistência às doenças. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.2, p.1-51. 1994.
- PEREIRA, A.L.G.; ZAGATTO, A.G.; FIGUEIREDO, M.B. Preservação e virulência de bactérias mantidas em água destilada. **O Biológico**, v.36, p.311-314. 1970.
- RAMIREZ, J. Compuestos fenólicos en la pulpa de café. Cromatografía de papel da pulpa fresca de 12 cultivares de *Coffea arabica* L. **Turrialba**, v.37, p.317-323, 1987.

- RESENDE, M.L.V.; CANUTO, R. Produtos comerciais à base de bioindutores de resistência em plantas. In: POLTRONIERI, L.S.; ISHIDA, A.K.N. (Eds). **Métodos alternativos de controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas: Panorama atual e perspectivas na agricultura**. Belém, Pará, 216-248. 2008.
- RESENDE, M.L.V.; CAVALCANTI, F.R.; SANTOS, F.S.; AMARAL, D.R.; RIBEIRO Júnior, P.M. *Formulação para indução de resistência em plantas, à base de extrato vegetal obtido de folhas do cafeeiro* (PI 0603575-2). 2006.
- RIBEIRO, L.F.C., HEMKEMEIER, S.; CLEIDIANY, S.S. et al. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* agente etiológico do cancro bacteriano do tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, p.070-074, 2009.
- SANTOS, F.S.; SOUZA, P.E.; RESENDE, M.L.V.; POZZA, E.A.; MIRANDA, J.C.; RIBEIRO JUNIOR, P.M.; MANERBA, F.C. Efeito de extratos vegetais no progresso de doenças foliares do cafeeiro orgânico. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, p.59-63. 2007.
- SELVAM, P.; RAJ, K.; VIMISHA, V. Antimicrobial activity of fruit extracts of *Morinda citrifolia*. **Journal of Applied Chemical Research**, v.10, p.61-63, 2009.
- SHANER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox Wheat. **Phytopathology**, v.67, n.8, p.1051-1056, 1977.
- SIDHU, G.S.; WEBSTER, J.M. The use of aminoacid fungal auxotrophs to study the predisposition phenomena in the root-knot: wilt fungus disease complex. **Physiological Plant Pathology**, v.11, p.117-127, 1977.
- SILVA, R.F.; PASCHOLATI, S.F.; BEDENDO, I.P. Indução de resistência em tomateiro por extratos aquosos de *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* contra *Ralstonia solanacearum*. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, p.189-196, 2007.
- SIMEON, A.U.; ABUBAKAR, A. Evaluation of some plant extracts for the control of bacterial soft rot of tubers. **American Journal of Experimental Agriculture**, v.4, n.12, p.1869-1876, 2014.
- SUNDER, J.; JEYAKUMAR, S.; KUNDU, A. et al. Effect of *Morinda citrifolia* extracts on *in-vitro* growth of *Ralstonia solanacearum*. **Archives of Applied Science Research**, v.3, p.394-402, 2011.
- VIANA, F.M.P.; FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E. et al. **Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical (Comunicado técnico, 86), 2003. 12p.
- ZACARONI, A.B. **Desenvolvimento de formulações à base de extratos vegetais combinados ou não com ASM, fertilizantes foliares e óleos para o manejo da mancha angular do algodoeiro e do crestamento bacteriano comum do feijoeiro**. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2008. 79p.

Recebido para publicação em 30/9/2016 e aprovado em 9/3/2017.



AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PASTAGENS NO CERRADO BRASILEIRO POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS

Ricardo Guimarães Andrade¹, Édson Luis Bolfe¹, Daniel de Castro Victoria¹, Sandra Furlan Nogueira¹

RESUMO - O bioma Cerrado abrange 203,4 milhões de hectares (24% do território nacional); desse total, cerca de 55 milhões de hectares são cultivados com pastagens. Este estudo objetivou avaliar as condições das pastagens cultivadas em municípios de abrangência do bioma Cerrado. Foram aplicadas técnicas de geoprocessamento e séries temporais de dados NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) gerada a partir de imagens do sensor Spot-Vegetation. Foram consideradas nas avaliações os municípios com mais de 10.000 hectares de pastagens cultivadas. As análises indicaram que 173 municípios estão com mais de 50 % de suas pastagens cultivadas sob algum processo de degradação. Em geral, conclui-se que o uso de séries temporais de NDVI constitui em importante parâmetro biofísico para aplicação de metodologias de avaliação das condições das pastagens do bioma Cerrado e corroboram para análises de inteligência territorial estratégica voltadas para o planejamento e a implementação de ações público-privadas de recuperação do potencial produtivo das áreas de pastagens em escala municipal.

Palavras chave: pecuária, planejamento rural, políticas públicas, sensoriamento remoto.

ASSESSMENT OF THE PASTURES CONDITIONS IN THE BRAZILIAN SAVANNA BY MEANS GEOTECHNOLOGIES

ABSTRACT - *The Brazilian Savanna covers 203.4 million hectares (24% of the country territory), and about 55 million hectares are cultivated with pastures. This study aimed to evaluate cultivated pastures conditions in Brazilian Savanna. Geoprocessing techniques and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) time-series data, derived from Spot-Vegetation sensor were applied. Municipalities with more than 10,000 hectares of cultivated pastures were considered. Analyzes based on NDVI time-series data indicated that 173 municipalities have more than 50% of their cultivated pastures under some degradation process. In general, NDVI data were relevant to methodologic application to evaluate the cultivated pastures conditions of the Cerrado biome and corroborates to strategic territorial intelligence analyzes aimed at the planning and implementation of public and private actions to pastures productive potential recovery at a municipal scale.*

Keywords: livestock, rural planning, public policies, remote sensing.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a dinâmica de uso e cobertura da terra possui características próprias e diferenciadas em cada um dos biomas. No bioma Cerrado, cerca de 39% da vegetação natural passou por alterações, com destaque para a porção sul da região com apenas 15% de vegetação nativa (Sano et al., 2010). Nos últimos anos, o agronegócio brasileiro tem se desenvolvido consideravelmente em áreas de Cerrado que, atualmente, responde por cerca de 60% da produção de grãos

do País. Além disso, estima-se que essa região possui mais de 30% do rebanho brasileiro, sendo pujante em termos de produção de carne e leite (Batistella et al., 2011). No entanto, apesar do bioma ocupar 24% do território nacional e gerar a maior produção agropecuária do País, muitas áreas, especialmente no âmbito daquelas com pastagens cultivadas (55 milhões de hectares), podem estar em processo de degradação ou degradadas (Peron & Evangelista, 2004; Andrade et al., 2016).

¹ Pesquisadores na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)



O uso sustentável das pastagens é um tema estratégico para o País (Andrade et al., 2013), haja vista que a recuperação do potencial produtivo dessas terras, por exemplo, pode auxiliar na queda ou manutenção de baixos custos na produção de carne e leite, além de colaborar para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEEs). Essa temática se torna ainda mais relevante com a aprovação do Acordo de Paris (Brasil, 2015a). No âmbito desse Acordo, a contribuição do Brasil considera iniciativas para três setores (mudança do uso da terra e florestas, energia e agropecuária) que representam a maior participação no perfil brasileiro de emissões em 2012. Dentre essas iniciativas, destaque para o fortalecimento do Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono) como a principal estratégia para o desenvolvimento sustentável na agricultura, inclusive por meio da restauração de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030 (Brasil, 2015b).

Os motivos que levam uma pastagem a passar por sucessivos estágios de degradação são geralmente bem conhecidos (Macedo, 2009; Dias-Filho, 2011), embora possam variar de acordo com as características edáficas e climáticas locais (Pedreira et al., 1998; Nascimento Junior, 1998). A recuperação do potencial produtivo de áreas com pastagens degradadas minimiza a pressão pela abertura de novas fronteiras agrícolas e pecuárias em detrimento de áreas com cobertura vegetal nativa. Em pastos recuperados é possível alcançar maior produtividade, mitigar as emissões de GEEs por meio do sequestro do dióxido de carbono (CO₂) atmosférico e, como consequência, prestar importante serviço ambiental ao conservar esse carbono no solo. Assim, a pecuária pode ser uma atividade economicamente mais rentável e ambientalmente mais eficiente (Andrade et al., 2016). Por outro lado, pastos mal manejados podem tornar-se emissores potenciais de GEEs (Dias-Filho, 2011), sendo de fundamental importância a avaliação e escolha com cautela das práticas de manejo adotadas ao levar em consideração questões como ajustes na taxa de lotação, uso de irrigação suplementar e de corretivos e fertilizantes, dentre outras que podem influenciar nas taxas de emissões de GEEs por animal.

A identificação e o mapeamento avaliativo das condições das pastagens em escalas municipais, regionais e nacionais são etapas fundamentais para a formulação e o fortalecimento de políticas de apoio, bem como para a avaliação do efetivo cumprimento das metas acordadas. O que possibilita dimensionar de forma ampla

e eficiente a magnitude do problema e com isso contribuir para o planejamento de ações corretivas e tomadas de decisões do pecuarista sobre a recuperação, o manejo e ou uso dessas terras (Milne et al., 2007). Nesse contexto, procedimentos inovadores baseados em geotecnologias, como imagens de satélites, sistemas de posicionamento global (GPS) e sistemas de informações geográficas (SIG), podem auxiliar no desenvolvimento e no direcionamento de políticas públicas e diretrizes com visão de futuro.

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar as condições das pastagens cultivadas em municípios localizados no bioma Cerrado por meio de séries temporais de índices de vegetação por diferença normalizada (NDVI) gerada a partir de imagens do sensor Spot-Vegetation.

MATERIALE MÉTODOS

A área de estudo compreende as pastagens cultivadas do bioma Cerrado (Sano et al., 2008). Para as avaliações das condições das pastagens foram considerados os municípios que possuíam acima de 10.000 hectares de pastagens cultivadas, totalizando 806 municípios, abrangendo 13 estados: Bahia (BA), Distrito Federal (DF), Goiás (GO), Maranhão (MA), Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG), Pará (PA), Paraná (PR), Piauí (PI), Rondônia (RO), São Paulo (SP), Tocantins (TO).

Após a definição territorial de estudo, utilizou-se do produto NDVI (síntese de 10 dias) provenientes de imagens do sensor Spot Vegetation (VGT-S10). As imagens foram obtidas, para o período de janeiro de 2006 a setembro de 2011, na base de dados disponibilizada pelo *Flemish Institute for Technological Research (Vlaamse Instelling Voor Technologisch Onderzoek - VITO NV)*, <http://www.vito-eodata.be/PDF/portal/Application.html#Home>. Os dados originais de NDVI (1 km de resolução espacial) são escalonados em valores 0 a 255 (níveis de cinza). Para converter os valores de NDVI no intervalo que varia de -1 a +1, aplicou-se a equação descrita abaixo, proposta por Liu et al. (2010):

$$NDVI = (DN \times 0,004) - 0,1$$

Em que, NDVI é o índice de vegetação por diferença normalizada e DN é o número digital de cada pixel da imagem. Esta conversão é necessária para trabalhar os valores de NDVI como uma grandeza física e assim poder comparar os dados entre si ao longo da série temporal.



O *Slope* foi utilizado para avaliar a mudança do NDVI ao longo da série como um todo. A partir da série temporal de dados NDVI a análise de regressão linear foi utilizada para simular a tendência de alterações positivas ou negativas em áreas de pastagens. Sendo *Slope* o coeficiente de inclinação da linha de regressão ajustada em cada pixel. Se *Slope* for positivo, indica que a vegetação pode estar em processo de recuperação, enquanto que valores negativos de *Slope* pode indicar a ocorrência de algum processo de degradação (Liu et al., 2010).

$$Slope = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})(Y_{NDVI_i} - \overline{Y_{NDVI}})}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Em que, n é igual a 6 devido a utilização de uma série de 6 anos de dados NDVI (período de 2006 a 2011); i representa o ano 1 para 2006, ano 2 para 2007 até o ano 6 para 2011; Y_{NDVI_i} é o valor máximo do NDVI no ano i .

Neste estudo, para cada município, foram analisadas as áreas de pastagens cultivadas no bioma Cerrado conforme cenário condicional estipulado por Andrade et al. (2016). Nesse caso, há indicativos de degradação das pastagens quando *Slope* for menor que 0,001, ou seja, considera também como pastagem degradada a condição de estabilidade da vegetação (-0,001 a 0,001) ao supor que tal estabilização ocorre dentro de algum estágio de degradação.

Posteriormente, os dados gerados em formato “raster” referente aos resultados da identificação das áreas de pastagens cultivadas com e sem indicativos de degradação, foram transformados para a formato “vetorial”. Tal transformação possibilitou aplicar ferramentas de geoprocessamento para quantificar as áreas de pastagens com e sem indicativos de degradação, bem como a área de cada município que possui mais de 10.000 hectares de pastagens cultivadas, no bioma Cerrado. Em seguida, foram gerados os dados de porcentagem de pastagem cultivada em relação à área total do município, porcentagem de área de pastagem cultivada degradada em relação à área total do município e porcentagem de área com pastagens cultivadas que apresentam indicativos de degradação em relação à área total de pastagem cultivada em cada município.

Esses resultados foram gerados no formato de “tabela de atributos” no software ArcGis versão 10.1. Na sequência, a partir dos resultados apresentados na tabela de atributos, foram elaborados os mapas para análise avaliativa das condições das pastagens cultivadas em escala municipal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem do total de área de pastagem cultivada em relação à área municipal pode ser visualizada na Figura 1 e a porcentagem de área de pastagem cultivada degradada em relação à área total do município pode ser visualizada na Figura 2. Pode-se observar que muitos municípios estão representados em porcentagens de classes em tons de verde (Figuras 1 e 2), com abrangência principalmente na maior parte dos municípios do Mato Grosso, Pantanal e Matopiba (Maranhão, Tocantis, Piauí e Bahia). E algumas justificativas podem estar no fato que esses municípios de Mato Grosso possuem maior área territorial e parte significativa de seu território é destinada a outros usos como de culturas de ciclo curto (soja, milho, algodão e outras) (Brown et al., 2013). Já na região do Pantanal, predominam pastagens naturais em que boa parte são utilizadas para cria e recria do gado (Santos et al., 2002), sendo essas pastagens não avaliadas no presente estudo. No que se refere à região do Matopiba, uma das explicações pode estar no fato dos municípios terem economia mais fundamentada na produção de grãos e fibras e, conseqüentemente, de maior uso do território (Brasil, 2015c).

Nota-se na Figura 2 que os municípios das regiões oeste, centro, noroeste e norte de Goiás se destacaram por apresentar indicativos de degradação de pastagens em mais de 35% da área total do município, conforme representado nas classes em tons de laranja a vermelho. Ressalta-se também as classes que variam de 8% (amarelo) a 25% (laranja claro) e que abrange boa parte dos municípios de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Ao fazer uma análise geral entre os mapas das Figuras 1 e 2 observa-se que há maior porcentagem de indicativos de degradação em municípios que possuem mais pastagens cultivadas em seu território. Destaque para os municípios da região central de Goiás que possuem mais de 50% do seu território com pastagens cultivadas. Além disso, é notório porcentagens acima de 40% em regiões Sul e Noroeste de Goiás, na maior

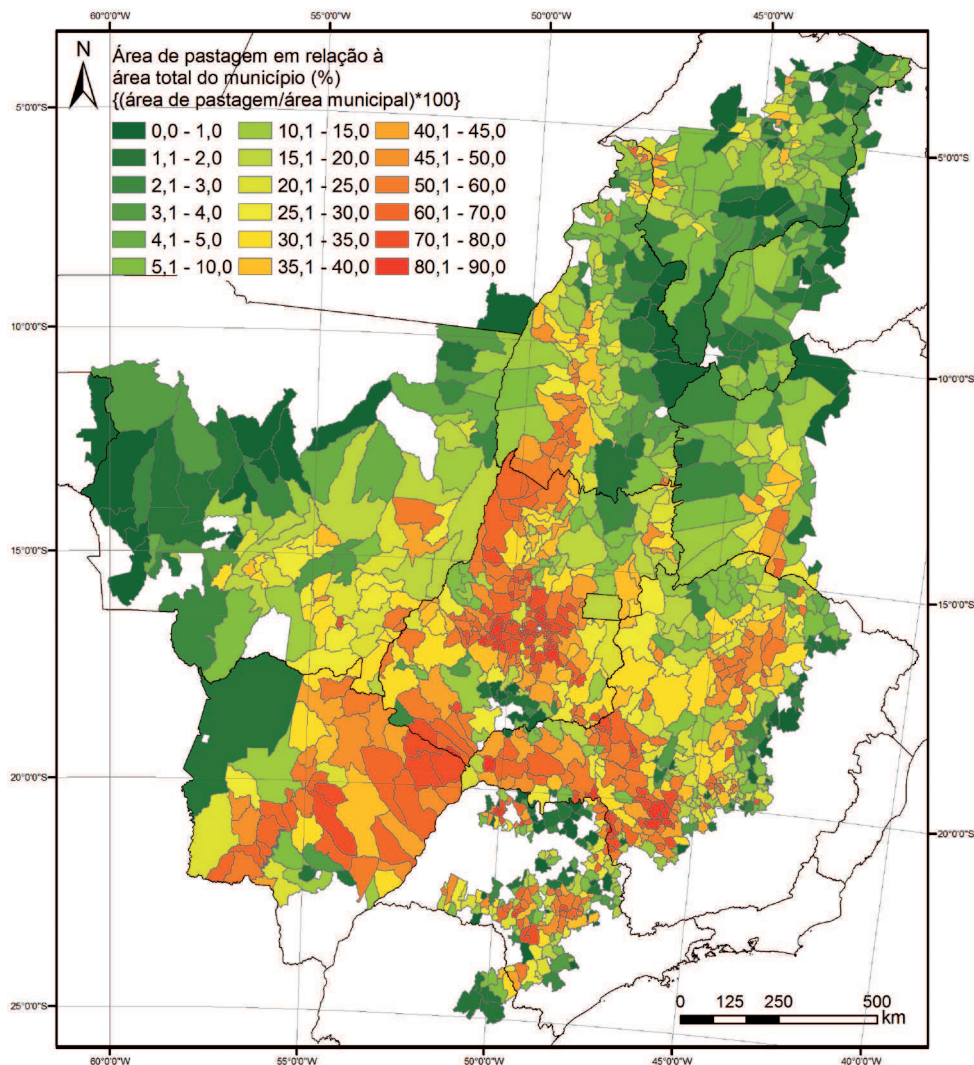


Figura 1. Mapa de porcentagem de área de pastagem cultivada em relação à área total do município, no bioma Cerrado.

parte dos municípios de Mato Grosso do Sul, Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Centro Oeste de Minas e em parte dos municípios do Norte de Minas Gerais. Nestas regiões, há indicativos de degradação em mais de 10% das áreas de pastagens cultivadas, podendo chegar a valores superiores a 30% em alguns dos municípios.

Visualiza-se no mapa ilustrado na Figura 3 a porcentagem de área de pastagens com indicativos de degradação em relação à área total de pastagem cultivada em cada município. Há indicativos de degradação em mais de a 50% (tons em vermelho) da

área total de pastagens cultivadas em vários municípios das regiões oeste, centro, noroeste e norte de Goiás, nordeste mato-grossense, sudoeste do Mato Grosso do Sul e alguns municípios da região do Matopiba. Além disso, porcentagens acima de 50% também foram observadas para alguns municípios de Minas Gerais e São Paulo, no entanto, de forma menos concentrada por região. Em um total de 806 municípios avaliados, identificou-se que 173 apresentaram indicativos de degradação em mais de 50% das áreas de pastagens cultivadas. Vale ressaltar também que classes de

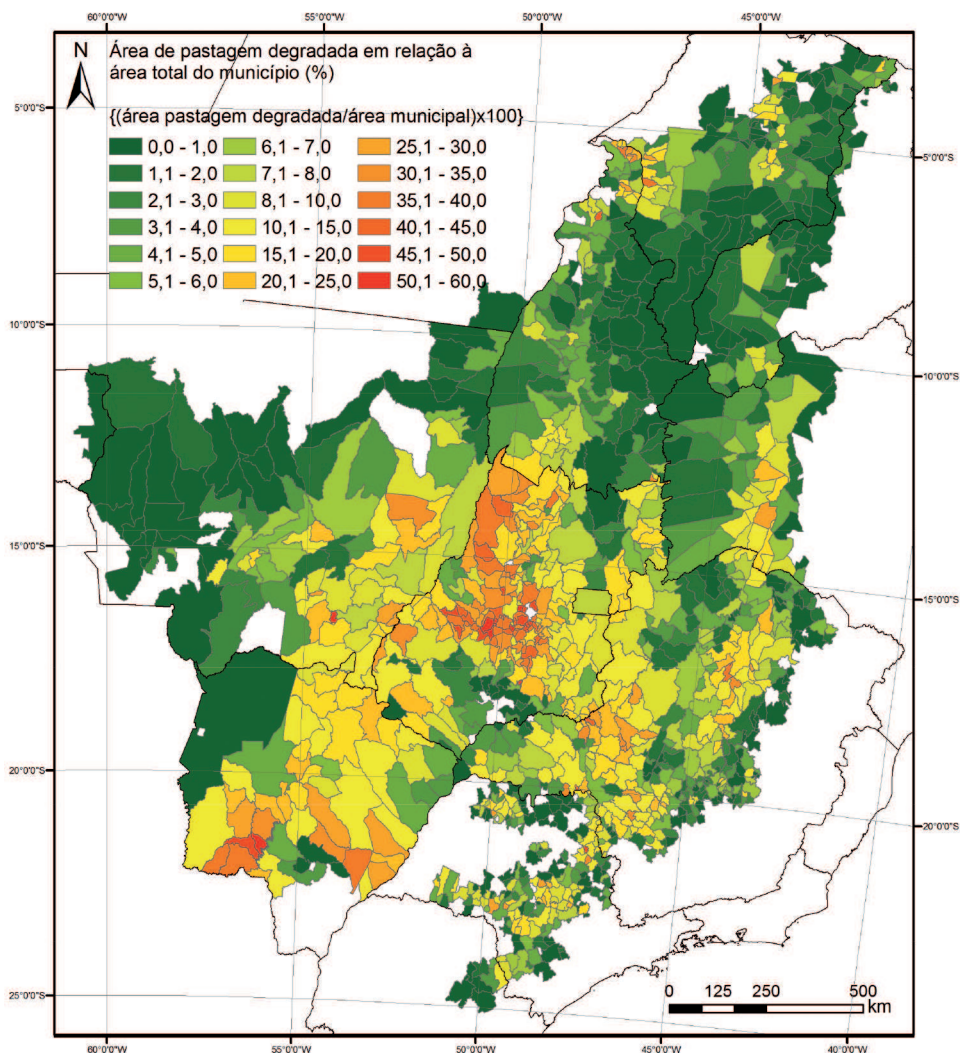


Figura 2. Mapa da porcentagem de área com pastagem cultivada que apresenta indicativos de degradação em relação à área total do município, no bioma Cerrado.

indicativos de degradação entre 20 e 40% das pastagens cultivadas por município foram observadas de forma dispersa no bioma Cerrado. Já as classes em tons de verde (menos de 10% de indicativos de degradação) se concentraram na porção oeste de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e em municípios da região do Matopiba.

Em geral, as elevadas porcentagens de áreas de pastagens cultivadas com indicativos de degradação podem ter como uma das justificativas os indícios de tendência de queda nos índices de produtividade,

sugerindo que os sistemas de produção utilizados não têm possibilitado produtividades sustentáveis (Macedo, 1995). Assim, o contínuo empobrecimento dos solos das áreas de pastagens tem levado a um processo de degradação em que há substituição de espécies introduzidas (*Brachiaria*, por exemplo) por espécies menos exigentes em fertilidade do solo e manejo do pastejo, como a grama mato grosso e até mesmo barba de bode, numa etapa mais avançada de degradação (Moraes *et al.*, 1995). Vale lembrar que, nem sempre a presença de invasoras é um sinal de declínio da fertilidade

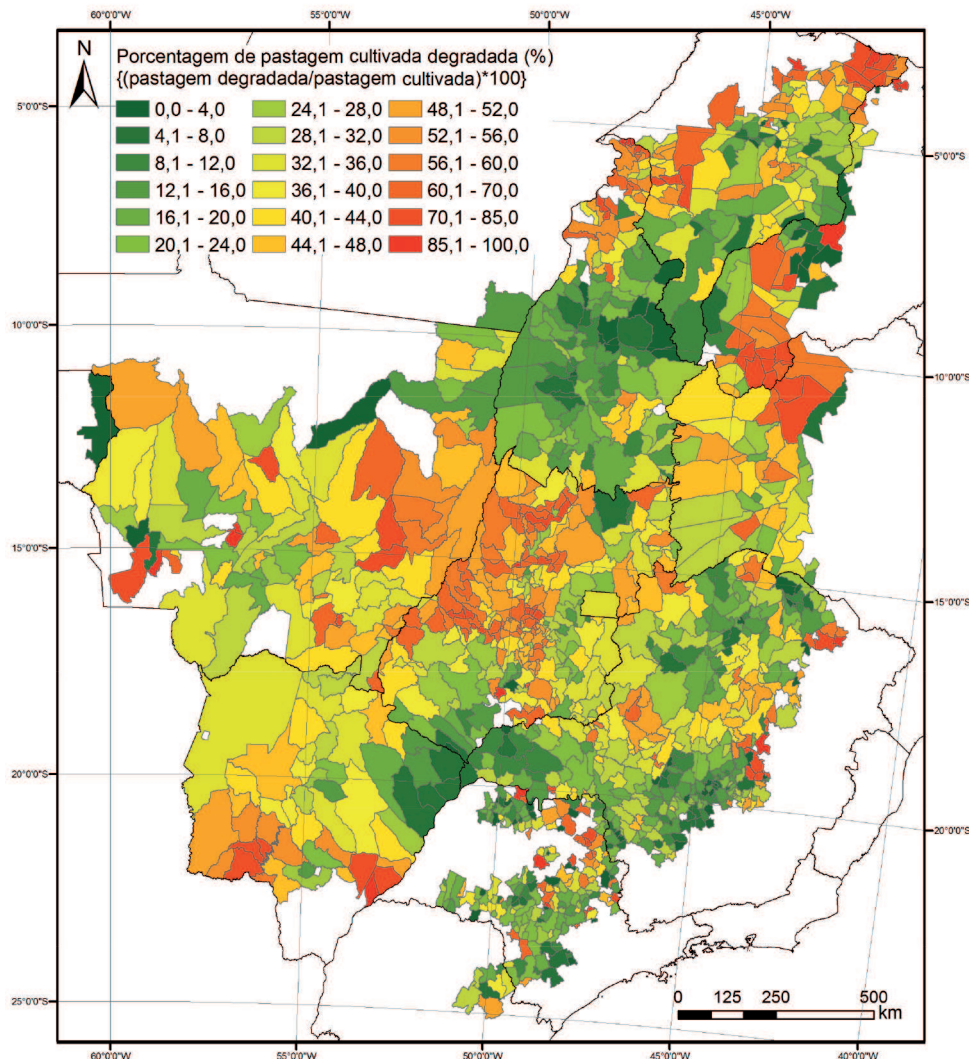


Figura 3. Mapa de porcentagem de área com pastagens cultivadas que apresentam indicativos de degradação em relação à área total de pastagem cultivada em cada município, no bioma Cerrado.

do solo, sendo que algumas delas podem ser favorecidas pela adubação ou pela condição de melhor fertilidade do solo, neste caso, seria mais um reflexo do mau manejo, como por exemplo, o subpastejo (Dias-Filho, 1990).

Outro ponto importante é que o adequado manejo do pastejo deve ser entendido como a possibilidade de se alterar as taxas de lotação de modo a sincronizá-las com a capacidade de suporte das pastagens, proporcionando maior produtividade, sem comprometimento de sua persistência. O superpastejo, causado por altas taxas de lotação, por promover

decréscimos na quantidade de forragem produzida, com consequentes decréscimos na produção animal, é um dos fatores que contribuem para a degradação das pastagens (Zimmer & Corrêa, 1993; Euclides, 1994).

CONCLUSÃO

As análises baseadas em séries temporais de NDVI, indicaram que 173 municípios do Cerrado brasileiro estão com mais de 50 % de suas pastagens cultivadas sob algum processo de degradação. O uso de geotecnologias para a análise de parâmetros biofísicos

das condições das pastagens permite compreender o espaço rural de forma multiescalar. As análises envolvendo inteligência territorial estratégica são fundamentais para o planejamento e a implementação de ações público-privadas de recuperação do potencial produtivo das áreas de pastagens em escala municipal.

LITERATURA CITADA

ANDRADE, R.G.; BOLFE, E.L.; VICTORIA, D.C.; NOGUEIRA, S.F. Geotecnologia - Recuperação de pastagens no Cerrado. **Agroanalysis (FGV)**, v.36, p.30-33, 2016.

ANDRADE, R.G.; RODRIGUES, C.A.G.; SANCHES, I.D.; TORRESAN, F.E.; QUARTAROLI, C.F. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. **Engenharia na Agricultura**, v.21, p.234-243, 2013.

BATISTELLA, M.; ANDRADE, R.G.; BOLFE, E.L.; VICTORIA, D.C.; SILVA, G. B.S. Geotecnologias e gestão territorial da bovinocultura no Brasil. **Revista brasileira de zootecnia (Online)**, v.40, S.E., p.251-260, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo de Paris**. 12 de dezembro de 2015. Versão em português. 13p. 2015a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Acesso em: 28 out. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) do Brasil no contexto do Acordo de Paris sob a UNFCCC**. 13p. 2015b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/Bases_elaboracao_iNDC.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016.

BRASIL. Portal Brasil. **Economia e Emprego: Matopiba se consolida como nova fronteira agrícola do País**. Agropecuária – São 324 mil estabelecimentos agrícolas no MA, TO, PI e BA, em área que produziu 9,4% da safra de grãos 2014/2015. 2015c. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/matopiba-se-consolida-como-nova-fronteira-agricola-do-pais>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

BROWN, J.C.; KASTENS, J.H.; COUTINHO, A.C.; VICTORIA, D.C.; BISHOP, C. R. Classifying multiyear agricultural land use data from Mato Grosso using time-series MODIS vegetation index data. **Remote Sensing of Environment**, v.130, p.39-50, 2013.

DIAS-FILHO, M.B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 4a. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA, 2011.

DIAS-FILHO, M.B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle**. Belém: Embrapa-CPATU, 1990. 103p. (Documentos, 52).

EUCLIDES, V.P.B. **Algumas considerações sobre manejo das pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 1994. 31p. (Documentos, 57).

LIU, S.; WANG, T.; GUO, J.; QU, J.; AN, P. Vegetation change based on SPOT-VGT data from 1998-2007, northern China. **Environmental Earth Sciences**, v.60, p.1459-1466, 2010.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, número especial, p.133-146, 2009.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema cerrado: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 32, Brasília, 1995. **Anais...** Brasília, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.28-62.

MILNE, E.; AL ADAMAT, R.; BATJES, N.H.; BERNOUX, M.; BHATTACHARYYA, T.; CERRI, C.C.; CERRI, C.E.P.; COLEMAN, K.; EASTER, M.; FALLOON, P.; FELLER, C.; GICHERU, P.; KAMONI, P.; KILLIAN, K.; PAL, D.K.; PAUSTIAN, K.; POWLSON, D.S.; RAWAJÛH, Z.; SESSAY, M.; WILLIAMS, S.; WOKABI, S. National and sub-national assessments of soil organic carbon stocks and changes: The GEFSOC modelling system. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v.122, p. 3-12, 2007.



- MORAES, A.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: Pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 32, Brasília, 1995. **Anais...** Brasília, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.147-200.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D. **Ecossistema de pastagem cultivadas**. In: Anais do 15º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. FEALQ. p. 271-296, 1998.
- PEDREIRA, C.G.S.; NUSSIO, L.G.; SILVA, S.C. **Condições Edafo-climáticas para produção de Cynodon spp.** In: Anais do 15º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. FEALQ. p.85-113, 1998.
- PERON, A.J.; EVANGELISTA, A.R. Degradação de pastagens em regiões do cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.655-661, 2004.
- SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.166, p.113-124, 2010.
- SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.153-156, 2008.
- SANTOS, S.A.; COSTA, C.; CRISPIM, S.M.A.; PELLEGRIN, L.A.; RAVAGLIA, E. **Estimativa da capacidade de suporte das pastagens nativas do Pantanal, sub-região da Nhecolândia**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 31p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 27). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP27.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2017.
- ZIMMER, A.H.; CORREA, E.S. A pecuária nacional, uma pecuária de pasto? In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., Nova Odessa, 1993. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p.1-25.

Recebido para publicação em 30/9/2016 e aprovado em 19/3/2017.



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE CRU REFRIGERADO OBTIDO DE PROPRIEDADES RURAIS DA ZONA DA MATA MINEIRA

Priscila Lima Sequetto^{1*}, Amanda dos Santos Antunes¹, Athos Sampaio Nunes¹, Lorena Kimberly Silva Alcantara¹, Mariana de Almeida Rosa Rezende¹, Miriam Aparecida de Oliveira Pinto², Gleide Gatti Fontes², Humberto Moreira Húngaro²

RESUMO - A cultura regional da atividade leiteira de Minas Gerais, principalmente na forma de obtenção, coleta, armazenamento e transporte do leite cru pode interferir negativamente na qualidade desta matéria-prima e, conseqüentemente, nos seus derivados lácteos. Este estudo analisou a qualidade microbiológica influenciada pelos tipos de ordenha e de armazenamento do leite cru. Foram investigados 10 tanques de expansão em propriedades rurais da Zona da Mata Mineira, cujas amostras foram coletadas em abril de 2015 e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Alimentos e Águas da Universidade Federal de Juiz de Fora, em Juiz de Fora, MG. As amostras foram avaliadas quanto à presença de coliformes totais, *Escherichia coli*, contagem de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas. Os resultados das contagens de bactérias aeróbias mesófilas foram avaliados conforme o padrão preconizado pela Instrução Normativa 62/2011 do MAPA. Das amostras analisadas, 80% apresentaram coliformes totais, 60% continham *E. coli*, 40% estavam em desacordo com o padrão legal de bactérias aeróbias mesófilas, e 10% excederam a 10⁶ UFC/mL de bactérias psicotróficas. As médias das contagens de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas em amostras coletadas em tanques comunitários (6,41 log e 6,30 UFC/mL) e em ordenha manual (5,87 e 5,50 log UFC/mL) foram superiores àquelas obtidas em tanques individuais (4,35 e 3,91 log UFC/mL) e ordenha mecânica (4,37 e 4,05 log UFC/mL), respectivamente. Esses resultados indicam falhas em condições higiênico-sanitárias na obtenção e armazenamento do leite cru na maioria dos tanques analisados. É evidente a necessidade de orientações técnicas aos produtores rurais desta região para promover melhorias em todos os aspectos na produção leiteira.

Palavras chave: alimentos de origem animal, análise microbiológica, leite, tanques de expansão.

MICROBIOLOGICAL QUALITY EVALUATION OF RAW REFRIGERATED MILK OBTAINED FROM RURAL PROPERTIES OF ZONA DA MATA MINEIRA

ABSTRACT - The regional culture of dairy activity in Minas Gerais, mainly in the form of obtaining, collecting, storing and transporting raw milk can negatively interfere in the quality of this raw material and, consequently, in its dairy products. This study analyzed the microbiological quality influenced by the types of milking and storage of raw milk. Ten expansion tanks were investigated in rural properties in the Zona da Mata Mineira, whose samples were collected in April 2015 and sent to the Laboratório de Análise de Alimentos e Águas of Universidade Federal de Juiz de Fora, in Juiz de Fora, MG. The samples were evaluated for the presence of total coliforms, *Escherichia coli*, counting of mesophilic and psychrotrophic aerobic bacteria. The results of mesophilic aerobic bacteria counts were evaluated according to the standard recommended by MAPA Instrução Normativa 62/2011. Of the analyzed samples, 80% presented total coliforms, 60% contained *E. coli*, 40% were in disagreement with the legal standard of mesophilic aerobic bacteria, and 10% exceeded 10⁶ CFU

^{1*}Endereço para correspondência: 1 Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos, Departamento de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Governador Valadares. Rua Israel Pinheiro, 2000, Bairro Universitário, Governador Valadares, MG, Brasil. CEP: 35020-220. Tel: (33) 3301-1000 / (33) 99975-7404. E-mail: priscila.sequetto@ufjf.edu.br

²Laboratório de Análises de Alimentos e Águas, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n. Campus Universitário - São Pedro, Juiz de Fora, MG, Brasil. CEP: 36036-330.



/mL of psychrotrophic bacteria. The mean counts of mesophilic and psychrotrophic aerobic bacteria in samples collected in community tanks (6,41 log and 6,30 CFU / mL) and manual milking (5,87 and 5,50 log CFU / mL) were higher than those obtained in individual tanks (4,35 and 3,91 log CFU / mL) and mechanical milking (4,37 and 4,05 log CFU / mL), respectively. These results indicate faults in hygienic-sanitary conditions in the collection and storage of raw milk in most of the analyzed tanks. There is a clear need for technical guidance to farmers in this region to promote improvements in all aspects of milk production.

Keywords: milk, expansion tanks, microbiological analysis, food of animal origin.

1. INTRODUÇÃO

O leite é por natureza um alimento rico em nutrientes contendo proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais. A composição do leite pode variar em função de vários fatores, incluindo espécie, fase de lactação, época do ano e alimentação da lactante (Guerreiro et al., 2005). Segundo a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, enquanto que o leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (Brasil, 2011). O leite de vaca apresenta variações de 82,8 a 85,9% de água, 2,2 a 4,2% de proteínas, 3,7 a 5,1% de lactose, 2,3 a 5,3% de gordura e 0,51 a 0,77% de sais minerais (Walstra et al., 2006).

No Brasil, o leite é um dos principais produtos agropecuários, devido principalmente à sua elevada produção, comercialização e consumo. A grande importância deste alimento está relacionada ao seu valor econômico e nutricional, pois, além de gerar empregos e renda, o leite desempenha um importante papel na alimentação humana sendo recomendado em todas as fases da vida, principalmente para atingir a adequação diária de cálcio, um nutriente fundamental para a formação e manutenção da estrutura óssea, entre outras funções no organismo (Martins et al., 2016; Brasil, 2006).

A produção de leite é uma das atividades mais antigas e de maior destaque no desenvolvimento do agronegócio brasileiro. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2015 a produção nacional chegou a 24,05 bilhões de litros. Neste cenário, o estado de Minas Gerais destaca-se em produção, contribuindo com 26,8% do total de leite produzido em 2015 no país (IBGE, 2015a). Este estado também foi um dos principais

exportadores de leite *in natura* em 2014, cujo destino da produção foi Chile, Bolívia, Sri Lanka, África do Sul, Angola e Estados Unidos da América (IBGE, 2015b).

A atividade leiteira brasileira é muito diversificada e caracteriza-se por diferentes sistemas de produção, incluindo tipo de manejo e raça dos animais, especialização ou não na ordenha e armazenamento do leite na fazenda, volume produzido e condição de renda dos produtores (Souto et al., 2009). A melhoria das condições de produção, obtenção, estocagem, transporte e acondicionamento nas plantas de processamento são etapas fundamentais para garantir a qualidade do leite e de seus derivados (Cerqueira et al., 2015).

A estocagem do leite cru refrigerado na fonte de produção iniciou-se no Brasil, na década de 90, sendo regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) por meio da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, retificada pela Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, que determinam normas na produção, identidade e qualidade de leites pasteurizado e cru refrigerados, além de regulamentar a coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel (Brasil, 2002; Brasil, 2011). Essa prática reduz perdas econômicas por atividade acidificante de bactérias mesófilas, mas permite a seleção de bactérias psicrotóxicas relacionadas a problemas tecnológicos e econômicos na indústria de laticínios (Fonseca & Santos, 2000). A qualidade do produto final está diretamente relacionada à carga microbiológica do leite ao chegar à indústria beneficiadora (Guerreiro et al., 2005). Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de amostras de leite cru refrigerado, armazenado em tanques de expansão de propriedades rurais da Zona da Mata Mineira, bem como, a influência dos tipos de ordenha e de armazenamento em tanques comunitários e individuais.



2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Amostragem

A coleta das amostras para a avaliação da qualidade do leite cru refrigerado foi realizada no mês de abril de 2015 em propriedades rurais que forneciam esta matéria-prima para uma Cooperativa Agropecuária na Zona da Mata de Minas Gerais, que recebia em média leite de 100 propriedades. Foram recolhidas amostras de 10 tanques de expansão de propriedades rurais que constituíam uma das rotas percorridas pelo caminhão de coleta, seguindo os critérios de uma amostragem não probabilística por conveniência.

As amostras foram coletadas, armazenadas em frascos esterilizados e identificadas. Cada amostra foi identificada por uma letra seguindo a ordem alfabética de A a J. As amostras A, B, C, D, E e F são provenientes de tanques de expansão individuais e com ordenha mecânica. No caso das amostras H e I, os tanques são comunitários e seus produtores utilizam a ordenha manual para obtenção da matéria prima, a amostra G é resultado de uma ordenha também manual, mas o tanque de expansão é individual. Já a amostra J foi coletada de um tanque comunitário onde a matéria-prima é obtida pelos produtores tanto por ordenha manual quanto mecânica. Após a coleta as amostras foram transportadas em temperatura de refrigeração até o Laboratório de Análise de Alimentos e Águas (LAAA) da Universidade Federal de Juiz de Fora, em Juiz de Fora, Minas Gerais, para realização das análises microbiológicas.

2.2. Análises microbiológicas do leite cru refrigerado

2.2.1. Contagem de bactérias aeróbias mesófilas

Para a quantificação de bactérias aeróbias mesófilas foram realizadas contagens padrão em placas com incubação a 35 ± 1 °C/48 h pelo método de “pour plate”, em Ágar Padrão para Contagem (PCA), em duplicata, em diferentes diluições. Após o período de incubação, as colônias foram contadas para expressão dos resultados utilizando o limite de contagem de 25 a 250 UFC por placa (Silva et al., 2010).

2.2.2. Contagem de bactérias psicrotróficas

Para a quantificação de bactérias psicrotróficas foram feitas as contagens padrão em placas com incubação a 7 °C, durante 10 dias, em Ágar Padrão

para Contagem (PCA), em duplicata, em diferentes diluições. Após o período de incubação, as colônias foram contadas utilizando os mesmos critérios descritos anteriormente (Silva et al., 2010).

2.2.3. Análises de coliformes totais e *Escherichia coli*

As análises de coliformes totais e *Escherichia coli* foram realizadas por meio da técnica de Presença - Ausência (PA) utilizando Caldo Lauril Sulfato Tryptose (LST) em tubos de ensaio contendo tubos de Durham invertidos e inóculo de 1 mL das amostras de leite cru. Os tubos inoculados foram incubados a 35 °C por 24/48 horas em estufa bacteriológica. Os tubos com reação presuntiva positiva, evidenciada pela produção de gás, foram submetidos ao teste confirmatório em Caldo Lactose Verde Brilhante Bile 2% (CLVBB). Para a confirmação de *E. coli* as amostras positivas para coliformes totais foram repicadas em tubos contendo Caldo Ec-mug, incubadas a 35 °C por 24 horas, e avaliadas quanto à presença de fluorescência em luz UV a 365 nm (Silva et al., 2010).

2.3. Análises estatísticas

Os dados das contagens de bactérias aeróbias mesófilas e de psicrotróficas de cada tanque de expansão foram analisados por meio de Análise de Variância (ANOVA) e teste de *Duncan* ao nível de significância de 5%. A influência do tipo de ordenha e condição de armazenamento sobre a qualidade microbiológica do leite cru foi avaliada pelo teste t de *Student* com nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Bactérias aeróbias mesófilas

A análise revelou que em quatro das 10 amostras coletadas, sendo elas C, H, I e J (Tabela 1), as contagens de bactérias aeróbias mesófilas estavam fora dos padrões microbiológicos estabelecidos na IN 62 de 29 de dezembro de 2011 do MAPA, que considera como limite o valor de 3×10^5 UFC/mL, correspondendo a aproximadamente 5,47 na escala logarítmica (Brasil, 2011).

A avaliação microbiológica do leite cru pode determinar falhas em sua qualidade apontando problemas em relação à adoção de práticas higiênico-sanitárias inadequadas em utensílios e equipamentos utilizados na ordenha, no armazenamento e na sua refrigeração durante a estocagem. Estas condições contribuem para

Tabela 1 - Médias dos logaritmos dos números de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de bactérias aeróbias mesófilas nas amostras de leite cru em função do tipo de ordenha e armazenamento

AMOSTRA	ORDENHA	TANQUE	MESÓF.	MESÓF.
			Média UFC/mL	log UFC/mL
A	MECÂNICA	INDIVIDUAL	$9,20 \times 10^3$	3,96 ^g
B	MECÂNICA	INDIVIDUAL	$3,64 \times 10^4$	4,56 ^e
C	MECÂNICA	INDIVIDUAL	$2,09 \times 10^6$	6,32 ^c
D	MECÂNICA	INDIVIDUAL	$2,10 \times 10^4$	4,32 ^f
E	MECÂNICA	INDIVIDUAL	$1,89 \times 10^3$	3,27 ^l
F	MECÂNICA	INDIVIDUAL	$6,00 \times 10^3$	3,77 ^h
G	MANUAL	INDIVIDUAL	$1,82 \times 10^4$	4,26 ^f
H	MANUAL	COMUNITÁRIO	$3,28 \times 10^6$	6,51 ^b
I	MANUAL	COMUNITÁRIO	$1,30 \times 10^7$	7,11 ^a
J	MISTA	COMUNITÁRIO	$4,10 \times 10^5$	5,61 ^d

*Amostras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si em relação à contagem de micro-organismos pelo teste de Duncan ao nível de significância de 5%.

a obtenção de um produto de baixa qualidade associado ao crescimento de micro-organismos prejudiciais à qualidade e inocuidade do leite (Tebaldi et al., 2008; Souto et al., 2009).

O controle inadequado da temperatura do leite durante sua estocagem pode contribuir para a multiplicação de bactérias aeróbias mesófilas, uma vez que a refrigeração tem como objetivo controlar o desenvolvimento destes micro-organismos que em sua maioria, fermentam a lactose produzindo ácido láctico, causando acidificação do leite e comprometendo sua utilização na indústria (Fonseca & Santos, 2000). A regulamentação da estocagem do leite cru sob refrigeração estabelecida pela IN 51 em 2002 garante o controle da multiplicação de bactérias aeróbias mesófilas e permite a melhor qualidade do produto. Em contrapartida, a refrigeração do leite permite o crescimento de bactérias psicrotóficas, onde a baixa temperatura proporciona um ambiente adequado para sua multiplicação.

As maiores contagens de bactérias aeróbias mesófilas foram observadas nas amostras coletadas em tanques comunitários, variando de $4,10 \times 10^5$ a $1,30 \times 10^7$ UFC/mL. Estes resultados sugerem que as práticas higiênicas adotadas não garantiram a qualidade do leite armazenado sob refrigeração, e que o uso de tanques comunitários, pode aumentar a possibilidade de contaminação. Nestas amostras, a contagem padrão bactérias aeróbias mesófilas não atendeu ao requisito microbiológico proposto pelo MAPA em vigor a partir de 01/07/2014, para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que é de 3×10^5 UFC/mL (Brito et al., 2003; Vidal-Martins et al., 2005).

A variação nas contagens de bactérias aeróbias mesófilas nas amostras coletadas em tanques individuais foi de $1,89 \times 10^3$ UFC/mL a $2,09 \times 10^6$ UFC/mL, das quais apenas a amostra do produtor C apresentou contagem superior ao limite estabelecido pelo MAPA. A diferença de contagem observada entre as amostras individuais pode ser atribuída a vários fatores como: qualidade do leite cru (matéria-prima), da água utilizada na higienização dos equipamentos e deficiências no treinamento da mão-de-obra empregada (Foschino et al., 1990; Bahout, 2000).

Ao analisar amostras de leite coletadas na Zona da Mata Mineira em 2005, Pinto et al. (2006) encontraram valores de contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos que não estavam de acordo com a IN 51, vigente na época, cujo limite era de $1,0 \times 10^6$ UFC/mL. Como a legislação vem se tornando cada vez mais exigente em relação aos padrões microbiológicos, os valores considerados superiores ao estabelecido por lei em 2005 continuam inadequados considerando o requisito microbiológico estabelecido pela IN 62 em 2011 (Brasil, 2011).

A diferença entre os tipos de ordenha torna-se visível ao se comparar os valores mínimos e máximos de bactérias aeróbias mesófilas em UFC/mL encontrados nas amostras de leite cru analisadas no presente estudo. As ordenhas mecânica e manual apresentaram valores mínimos de $1,89 \times 10^3$ UFC/mL e $1,82 \times 10^4$ UFC/mL e máximos de $2,09 \times 10^6$ UFC/mL e $1,30 \times 10^7$ UFC/mL, respectivamente. A contagem da amostra coletada no tanque em que existiu a mistura de leite cru obtido tanto por ordenha manual quanto mecânica foi de $4,10 \times 10^5$ UFC/mL (Tabela 1).



De acordo com Martins e Lima (2013), as contagens de bactérias aeróbias mesófilas mais baixas em ordenha mecânica devem-se a forma de obtenção do leite que neste caso, é adquirido por meio de um sistema de circuito fechado e, após ser retirado do animal vai direto para o tanque de refrigeração. No entanto, a ordenhadeira, quando mal higienizada, pode se tornar um veículo para transmissão de micro-organismos, estando diretamente relacionada à contaminação do produto (Pinheiro & Mosquim, 1991). Essa prática de circuito fechado diminui as chances de contaminação do leite quando comparada à ordenha manual, onde o ordenhador utiliza de baldes, por exemplo, para armazenar o leite durante um período, aumentando a exposição do produto a altas temperaturas beneficiando a multiplicação de aeróbios mesófilos.

A ordenha higiênica inicia-se com o estado sanitário dos animais, do ordenhador, das condições de ordenha, do equipamento usado na coleta e transporte do leite (Sommerhäuser et al. 2003). A higiene dos tetos é o fator mais importante no momento da ordenha, pois evita a exposição do leite a contaminações por micro-organismos e sujidades, quer sejam provenientes do ambiente ou do ordenhador (Oliveira et al., 1999). A produção de leite no Brasil por pequenos produtores ocorre normalmente de forma rudimentar, sem a devida assistência por programas de extensão que envolvam práticas de higiene, melhorias da produção e condições financeiras para a aquisição de equipamento para a ordenha do leite, o que contribui para a utilização da ordenha manual sem os devidos cuidados higiênicos e, conseqüentemente, para a diminuição da qualidade do produto (Tavolaro et al., 2006).

3.2. Psicrotróficos

A contagem de bactérias psicrotróficas nas amostras de leite cru variou de $1,20 \times 10^3$ a $2,93 \times 10^7$ UFC/mL (Tabela 2). As amostras provenientes de tanques comunitários apresentaram as maiores contagens deste grupo de bactérias.

A elevada contaminação microbiana constatada nas amostras de leite cru refrigerado pode estar associada a procedimentos de higienização inadequados no sistema de produção, considerando que resíduos de leite constituem fontes de nutrientes para o crescimento de bactérias e formação de biofilmes. A carga microbiana também pode ser adquirida durante os processos que antecedem o resfriamento ou até mesmo proveniente

do tanque de refrigeração se houver má higienização dos equipamentos ou utilização de água contaminada para a limpeza do sistema (Manfrin Scabin et al., 2012).

Não existe uma legislação específica para contagem de micro-organismos psicrotróficos no Brasil, no entanto, Fox (1989) afirma que bactérias psicrotróficas causam proteólise quando a população excede 10^6 UFC/mL. Pinto et al. (2006) mostraram que contagens de psicrotróficos superiores a 5×10^6 UFC/mL são consideradas impróprias para processamento, pois podem ter enzimas que causam problemas de deterioração em produtos lácteos e prejuízos econômicos. Desta forma, das amostras analisadas neste estudo apenas uma (amostra I) apresentou valor de bactérias psicrotróficas acima do limite reportado por estes autores como aceitável. Entretanto, outras três amostras (C, H e J) apresentaram contagens elevadas e próximas a 10^6 UFC/mL. Apesar da amostra I ser obtida por meio de ordenha manual, não é possível afirmar que o tipo de ordenha tenha influenciado nos níveis de contaminação por psicrotróficos, pois os outros dois resultados de ordenha manual investigados estavam dentro do estabelecido.

Bactérias psicrotróficas causam diversas alterações em leite e produtos lácteos como o ranço, amargor, sabor pútrido de estragado (Garboggini & Gallo, 1998). O desenvolvimento destas bactérias pode estar relacionado à má higienização ou à falta de um sistema de refrigeração adequado na estocagem. Como neste trabalho, são comuns aos produtores três tipos de ordenha (manual, mecânica e mista) e também dois tipos de tanques (individual e comunitário), a higienização inadequada pode comprometer a qualidade do leite favorecendo o crescimento bacteriano, principalmente na ordenha manual e em tanques comunitários, pelo fato de este tipo de ordenha não usar de técnicas modernas como a mecânica e por haver mistura de leite de outros produtores, o que não ocorre em tanques individuais. Verificamos que das amostras analisadas, o leite obtido do tanque I foi o que mostrou ser de qualidade microbiológica inferior apresentando o maior número de bactérias aeróbias mesófilas e de psicrotróficas. Tal fato pode ser caracterizado pela ordenha manual, falhas higiênico-sanitárias e, também, pelo tanque ser comunitário recebendo leite cru de diferentes produtores. Na ordenha manual o ordenhador tem papel destacado, porque tanto ele pode reduzir a contaminação microbiana do leite, quanto pode aumentá-la. A contaminação levada pelo ordenhador é influenciada pelos seus hábitos

Tabela 2 - Médias dos logaritmos dos números de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de bactérias psicotróficas nas amostras de leite cru em função do tipo de ordenha e armazenamento

AMOSTRA	ORDENHA	TANQUE	Psicotróficos	Psicotróficos
			Média UFC/mL	log UFC/mL
A	MECÂNICA	INDIVIDUAL	1,95 x 10 ³	3,29 ^{fg}
B	MECÂNICA	INDIVIDUAL	1,43 x 10 ⁴	4,15 ^{de}
C	MECÂNICA	INDIVIDUAL	1,70 x 10 ⁵	5,23 ^c
D	MECÂNICA	INDIVIDUAL	1,95 x 10 ³	3,29 ^f
E	MECÂNICA	INDIVIDUAL	1,94 x 10 ⁴	4,29 ^d
F	MECÂNICA	INDIVIDUAL	1,18 x 10 ⁴	4,07 ^e
G	MANUAL	INDIVIDUAL	1,20 x 10 ³	3,08 ^g
H	MANUAL	COMUNITÁRIO	5,80 x 10 ⁵	5,76 ^b
I	MANUAL	COMUNITÁRIO	2,93 x 10 ⁷	7,46 ^a
J	MISTA	COMUNITÁRIO	5,05 x 10 ⁵	5,70 ^b

*Amostras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si em relação à contagem de micro-organismos pelo teste de Duncan ao nível de significância de 5%.

higiênicos, como frequência com que lava as mãos e o equipamento de ordenha, além da forma como são higienizados, muitas das vezes sem sanificantes adequados (Garboggini & Gallo, 1998). A utilização de tanques de expansão comunitários também pode contribuir para o aumento da contaminação, onde através do compartilhamento de tanques, um produtor pode contaminar o leite de toda uma comunidade.

De forma geral, as amostras obtidas de tanques individuais e/ou ordenha mecânica apresentam uma qualidade microbiológica de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas superior àquelas obtidas em tanques comunitários e/ou ordenha manual (Figura 1). Observaram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) na contagem de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas nas amostras de tanques individuais e comunitários, cujas médias foram de 4,35 e 3,91 log UFC/mL e 6,41 e 6,30 log UFC/mL, respectivamente. Da mesma forma, as amostras obtidas de ordenha mecânica apresentam contagens para ambos os grupos bacterianos inferiores (4,35 e 4,07 log UFC/mL) às obtidas a partir de amostras de ordenha manual (5,87 e 5,50 log UFC/mL).

3.3. Coliformes totais e *E. coli*

De acordo com a tabela 3, apenas as amostras E e F não apresentavam coliformes totais (CT). Das 8 amostras contaminadas com CT, 6 delas apresentavam *E. coli* positiva, sendo elas as amostras B, D, G, H, I e J, o que representa uma contaminação de 60% do total de amostras coletadas. As fontes mais comuns de contaminação por esse grupo de bactérias são fezes

de animais e resíduos do solo que podem contaminar o leite por meio da água utilizada na produção e higienização de superfícies, utensílios e equipamentos contaminados (Menezes et al., 2015).

Nas amostras dos 3 tanques de armazenamento comunitário avaliadas foram encontradas presença de CT e *E. coli* (Figura 2). A organização dos pequenos produtores em grupos ou associações que utilizam o tanque de refrigeração em conjunto foi a forma encontrada para reduzir custos, ganharem em escala e viabilizar a coleta a granel. Uma vez que o uso de tanques comunitários tem sido amplamente difundido, atendendo ao requisito de refrigeração, é importante conhecer a qualidade higiênica do leite armazenado nestas condições. Considerando que é reunida a matéria-prima de diversos produtores, a qualidade microbiológica é fundamental, pois é

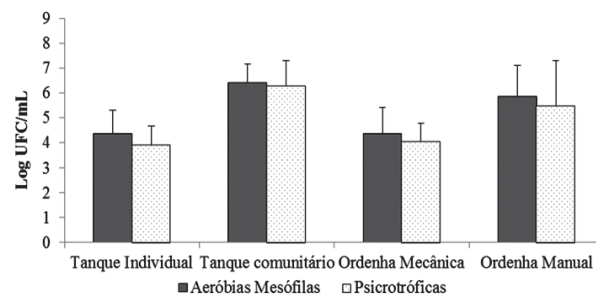


Figura 1 - Médias das contagens de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas em função do tipo de armazenamento e ordenha do leite cru coletado em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais.



Tabela 3 - Avaliação da presença/ausência de coliformes totais e termotolerantes de amostras coletadas em tanques de refrigeração individuais e coletivos

AMOSTRA	ORDENHA	TANQUE	C TOTAIS	<i>E. coli</i>
A	MECÂNICA	INDIVIDUAL	+	-
B	MECÂNICA	INDIVIDUAL	+	+
C	MECÂNICA	INDIVIDUAL	+	-
D	MECÂNICA	INDIVIDUAL	+	+
E	MECÂNICA	INDIVIDUAL	-	-
F	MECÂNICA	INDIVIDUAL	-	-
G	MANUAL	INDIVIDUAL	+	+
H	MANUAL	COMUNITÁRIO	+	+
I	MANUAL	COMUNITÁRIO	+	+
J	MISTA	COMUNITÁRIO	+	+

*Amostras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si em relação à contagem de micro-organismos pelo teste de Duncan ao nível de significância de 5%.

determinada por fatores individuais de higiene, manejo e procedimentos de ordenha, que variam entre os diversos associados (Brito et al., 2003).

Nas quatro amostras obtidas a partir da ordenha manual também foram encontradas contaminação por CT e *E. coli* (Figura 2). A contaminação da amostra J, de ordenha mista, pode ser considerada esperada por possuir possibilidades de contaminação tanto pela ordenha manual e quanto pela ordenha mecânica e, além disso, ser proveniente de um tanque de armazenamento comunitário, o que favorece a possibilidade de contaminação do leite. Números elevados de amostras de leite cru positivas para coliformes totais e *E. coli* indicam basicamente a falta de higiene na ordenha manual por parte do ordenhador ou limpeza inadequada dos utensílios que entram em contato com o leite. Para um processo de ordenha adequado existe

a necessidade de mão de obra qualificada, entretanto, talvez esse seja um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de leite. Desta forma, com o intuito de diminuir despesas e mão de obra, muitos produtores de leite têm utilizado ordenhadeiras mecânicas em substituição a ordenha manual, associado à redução do tempo de trabalho, a praticidade e aumento da lucratividade. A ordenha manual ou mecânica influencia diretamente na qualidade do leite produzido, ou seja, a ordenha realizada de forma incorreta pode causar lesões no teto do animal que pode contribuir para a contaminação microbiológica do leite (Martins et al., 2005; Netto et al., 2009).

Coliformes termotolerantes, como *E. coli*, podem alcançar os tanques de refrigeração tanto via secreção intramamária como via contaminação fecal do úbere ou equipamentos utilizados na ordenha (Van Kessel, 2002). Quando avaliada a existência de contaminações de origem fecal, a bactéria analisada é *E. coli*, usada como indicador mais específico para esse tipo de análise, porque seria o único membro do grupo dos coliformes de origem exclusivamente fecal (Garboggini & Gallo, 1998).

4. CONCLUSÕES

As condições higiênico-sanitárias de produção e armazenamento da maioria das amostras de leite cru refrigerado analisadas, não estão adequadas, o que pode estar relacionado à higienização deficiente que afeta a qualidade, durabilidade e segurança do produto. É evidente a necessidade de orientações técnicas aos produtores rurais para promover melhorias em todos os aspectos na produção leiteira. Tais orientações se

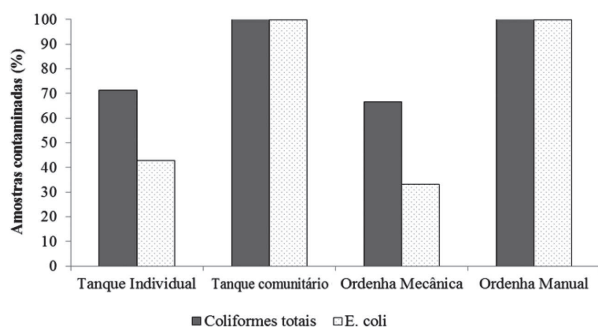


Figura 2 - Porcentagem de amostras positivas para coliformes totais e *Escherichia coli* em função do tipo de armazenamento e ordenha do leite cru coletado em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais.

fazem necessárias desde a ordenha, sendo ela manual ou mecânica, até o armazenamento em tanques de refrigeração.

5. LITERATURA CITADA

- BAHOUT, A.A. Prevalence of *Bacillus species* in UHT milk. **Association Veterinary Medicine**, v.42, p.47-53, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 20 set.2002. Seção 1, p.13-22.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 30 de dez de 2011. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável, 2006.
- BRITO, M.A.V.P.; PORTUGAL, J.A.B.; DINIZ, F.H.; FONSECA, P.C.; ANGELO, F.F.; PORTO, M.A.C. Qualidade do leite armazenado em tanques de refrigeração comunitários. In: MARTINS, C.E.; FONSECA P.C.; BERNARDO W.F.; CÓSER A.C.; FRANCO P.R.V.; PORTUGAL J.A.B.; CARVALHO F.S. (Eds.). Alternativas tecnológicas, processuais e de políticas públicas para produção de leite em bases sustentáveis. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, p.21-43, 2003.
- CERQUEIRA, M.M.O.P.; PAIVA, C.A.V.; LEITE, M.O.; FONSECA, L.M.; SOUZA, R.M.; PENNA, C.F.A.M. Impacto da qualidade da matéria-prima na indústria de laticínios, 2009. Acesso em: 24 ago. 2015. Disponível em: <http://multimedia.3m.com/mws/media/6859110/impacto-qualidade-materia-prima.pdf>
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle de mastite. São Paulo: **Lemos Editorial**, 2000.
- FOSCHINO, R.; GALLIA.; OTTOGALLI, G. Research on the microflora of UHT milk. **Annals of Microbiology**, v.40, p.47-59, 1990.
- FOX, P.F. The milk protein system in Developments. Em Dairy Chemistry-4. Functional milk proteins. Ed. Fox, P.F. **Elsevier Applied Science Publishers Ltda**, London and New York, p.1-53, 1989.
- GARBOGGINI, I.L.A.; GALLO, C.R. Pesquisa de *Salmonella*, *Campylobacter*, Coliformes totais e *Escherichia coli* em Águas de Nascentes (Bicas) em Piracicaba – SP. In: **XVI Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Rio de Janeiro. Anais 2, p.982-985, 1998.
- GUERREIRO, P.K.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A.S.M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciências Agrotécnicas**, v.29, n.1, p.216-222, 2005.
- IBGE. Estatística da Produção Pecuária. Aquisição de Leite. p.22-29, 2015. In: <http://www.ibge.gov.br>. (acessado em 17 de Agosto de 2015).
- IBGE. Indicadores IBGE 4º trimestre de 2015. In: <http://www.ibge.gov.br>. (acessado em 02 de Junho de 2016).
- MANFRIN SCABIN, K.E.; KOZUSNY-ANDREANI, D.I.; RODRIGUES FRIAS, D. F. Qualidade microbiológica do leite *in natura* durante o processo de obtenção e após o resfriamento. **CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v.7, n.1, 2012.
- MARTINS, A.G.L.A.; NASCIMENTO, A.R.; AMARAL, D.S.; MENDES FILHO, N.E.; OLIVEIRA, A.B. Evaluation of the contamination of the raw milk commercialized in the public roads of the city of Açailândia - MA by coagulase positive *Staphylococcus*. **Revista Higiene Alimentar**, v.30, n.256/257, p.94-98, 2016.
- MARTINS, E.S.; LIMA, C.M.F. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais do município de Frutal - MG: comparação das ordenhas mecânica e manual. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.07, n.01, p. 955-964, 2013.



- MARTINS, M.L.; ARAÚJO, E.F.; MANTOVANI, H.C.; MORAES, C.A.; VANETTI, M.C. Detection of the apr gene in proteolytic psychrotrophic bacteria isolated from refrigerated raw milk. **Internanational Journal of Food Microbiology**, v.102, p.203-211, 2005.
- MENEZES, I.R.; ALMEIDA, A.C.; MORÃO, R.P.; REISS, V.; SANTOS, C.A.; LOPES, I.L.N. Microbiological quality of raw milk produced in northern of Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.22, n.1, p.58-63, 2015.
- NETTO, A.S.; FERNANDES, R.H.R.; AZZI, R.; LIMA, Y.V.R. Estudo comparativo da qualidade do leite em ordenha manual e mecânica. **Revista do Instituto de Ciências de Saúde**, v.27, n. 9, p.345-349, 2009.
- OLIVEIRA, C.A.F.; FONSECA, L.F.L.; GERMANO P.M.L. Aspectos relacionados à produção que influenciam a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, v.13, n. 62, p.10-16, 1999.
- PINHEIRO, A.J.R.; MOSQUIM, M.C.A.V. **Processamento de leite de consumo**. Viçosa, MG: UFV, 430p. 1991.
- PINTO, C.L.O.; MARTINS, M.L.; VANETTI, M.C.D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotóficas proteolíticas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.3, p.645-651, 2006.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.
- SOMMERHAUSER, J.; KLOPPERT, B.; WOLTER, W.; ZSCHOCK, M.; SOBIRAJ, A.; FAILING, K. The epidemiology of *Staphylococcus aureus* infections from subclinical mastitis in dairy cows during a control programme. **Veterinary Microbiology**, v.96, n.1, p.91-102, 2003.
- SOUTO, L.I.M.; SAKATA, S.T.; MINAGAWA, C.Y.; TELLES, E.O.; GARBUGLIO, M.A.; BENITE, N.R. Qualidade higiênico-sanitária do leite cru produzido em propriedades do estado de São Paulo, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.16, n.3, p.491-499, 2009.
- TAVOLARO, P.; OLIVEIRA, C.A.F.; LEFÈVRE, F. Avaliação do conhecimento em práticas de higiene: uma abordagem qualitativa. **Revista Interface**, v.10, n.19, 2006.
- TEBALDI, V.M.R.; OLIVEIRA, T.L.C.; BOARI, C.A.; PICCOLI, R.H. Isolamento de coliformes, estafilococos e enterococos de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.753-760, 2008.
- VAN KESSEL, J.S.; NEDOLUHA, P.C.; WILLIAMS-CAMPBELL, A.; BALDWIN, R.L.; MCLEOD, K.R. Effects of ruminal and postruminal infusion of starch hydrolysate or glucose on the microbial ecology of the gastrointestinal tract in growing steers. **Journal of Animal Science**, v.80, n. 11, p.3027-3034, 2002.
- VIDAL-MARTINS, A.M.C.; ROSSI, J.R.O.D.; REZENDE-LAGO, N.C. Microrganismos heterotróficos mesófilos e bactérias do grupo do *Bacillus cereus* em leite integral submetido a ultra-alta temperatura. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.3, p.396-400, 2005.
- WALSTRA, P.; WOUTERS, J.T.M.; GEURTS, T.J. **Dairy science and technology**. New York: CRC, p.166-167, 2006.

Recebido para publicação em 6/1/2017 e aprovado em 28/3/2017.



EFEITO DA ADIÇÃO DE CASCA DE ARROZ NA DECOMPOSIÇÃO ANAERÓBICA DE DEJETOS SUÍNOS SOBRE OS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES

Nelson Cristiano Weber¹, Carlos Alexandre Oelke^{2*}, Eduardo Bohrer de Azevedo³, Alcides Adalberto Bairros Ramos⁴, Jean Carlos F. Fresinghelli⁴, João Carlos Pozzatti Winckler⁵

RESUMO - A suinocultura tem se intensificado nos últimos anos, e com ela, a preocupação com os impactos ambientais, principalmente associados ao manejo e uso dos dejetos. Tal fato instiga a investigação de usos alternativos para tais resíduos, seja na geração de energia menos poluente ou utilização na agricultura, associando seu uso a outros resíduos, como a casca de arroz. Assim, com o presente trabalho objetivou-se avaliar o processo de fermentação dos dejetos suínos, misturados ou não à casca de arroz, e o efeito deste processo na composição química de macro e micronutrientes, bem como seu potencial uso como adubo orgânico. O tratamento um foi constituído de 1,56 m³ dejetos suínos, e o tratamento dois por 1,1 m³ de dejetos suínos e 0,46 m³ de casca de arroz, que foram distribuídos em 10 tanques (composteiras) com dimensões de 1,0 m (altura) x 2,0 m (comprimento) x 1,0 m (largura). O delineamento foi inteiramente ao acaso, com dois fatores (com e sem casca) e tempo de fermentação (0, 125 e >267 dias). Os dejetos apresentaram concentração de sólidos totais menores que 2% no início do experimento, a adição de casca de arroz somente influenciou a relação carbono (C): nitrogênio (N), onde apresentou elevação da relação devido principalmente aos compostos orgânicos da casca. Os teores de macro e micronutrientes foram aumentados até o período de 125 dias, podendo ser observado a mineralização dos nutrientes e maior disponibilidade para as plantas, porém, no período superior aos 267 dias, houve redução em torno de 75% destes nutrientes, indicando menor disponibilidade e perda de qualidade química do composto. O período de armazenagem de 125 dias é o que demonstra conferir os melhores resultados, embora o teor de umidade elevado permita sua utilização somente como fertilizante orgânico fluido.

Palavras chave: composto orgânico, fermentação, nutrição de plantas, qualidade do solo.

EFFECT OF THE ANAEROBIC DECOMPOSITION OF SWINE MANURE ADDED OF RICE HUSK ON MACRO AND MICRONUTRIENT CONTENTS

ABSTRACT - Swine breeding has intensified in recent years, which brings concerns with environmental problems mainly associated with the management and use of wastes. This fact instigates the investigation of alternative uses for such residues, either in the generation of less polluting energy or use in agriculture, associating its use with other residues, such as rice husk. This study evaluated the fermentation process of swine manure added or not of rice husk, and the effect of this process on the chemical composition of macro and micronutrients, as well as its potential use as organic fertilizer. Treatment 1 consisted of 1.56 m³ swine manure, and treatment 2 of 1.1 m³ swine manure and 0.46 m³ rice husk, which were distributed in 10 tanks (composites) with dimensions of 1.0 m (height) x 2.0 m (length) x 1.0 m (width). The design was completely randomized, with two factors

¹ Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS. Porto Alegre, RS. E-mail: nelsoncristiano_lg@hotmail.com

² Professor, Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, Campus Uruguai, RS. *Autor para correspondência. Rua José Garibaldi, 3150. CEP: 97502-714. Bairro São Miguel. Uruguai-RS. Email: carlosoelke@unipampa.edu.br

³ Professor Adjunto, Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, Campus Itaquí, RS. Email: eduardoazevedo@unipampa.edu.br

⁴ Discente do Curso de Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaquí, RS, Brasil. Email: alcidesramos_agro@hotmail.com; fresinghelli@yahoo.com.br

⁵ Discente do Curso de Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Uruguai, RS. Email: joao_carlos_winckler@hotmail.com



(with and without rice husk) and fermentation time (0, 125 and >267 days). Swine manure had total solids concentrations lower than 2% at the beginning of the experiment, and the addition of rice husk only influenced the carbon (C): nitrogen (N) ratio, where it showed higher ratio mainly due to organic matter present in the husk. Macro and micronutrient contents were increased up to 125 days, and nutrient mineralization and greater availability to plants were observed, but in the period over 267 days, there was a reduction of around 75% of these nutrients, indicating lower availability and loss of chemical quality of the product. The storage period of 125 days showed the best results, although the high moisture content allows its use only as a fluid organic fertilizer.

Keywords: Organic compound, fermentation, plant nutrition, soil quality.

INTRODUÇÃO

Toda suinocultura requer um programa racional de controle de dejetos para sua correta utilização, o que implica considerar cinco etapas: produção, coleta, armazenagem, tratamento, distribuição e utilização dos dejetos (na forma sólida, líquida ou pastosa) (ABCS, 2014).

Os resíduos produzidos pelos animais podem ser utilizados como uma alternativa de adubação, pois contêm uma série de elementos químicos prontamente disponíveis ou que, após o processo de mineralização, podem ser absorvidos pelas plantas (Ciancio, 2010). Assim, o dejetos suíno pode ser utilizado como fertilizante, pois representa ser uma excelente fonte de nutrientes, especialmente nitrogênio, fósforo e potássio, que podem substituir total ou parcialmente o adubo químico (Vielmo et al., 2011).

O processo de fermentação da matéria orgânica dos dejetos visa à inativação ou redução de microrganismos patogênicos e da toxicidade química desses resíduos antes de serem aplicados ao solo. Caso o dejetos fresco ou não estabilizado seja utilizado, poderá haver o aquecimento do solo através da fermentação, inibindo a germinação de sementes e o alongamento de raízes, além de contaminar o operador, o solo e os vegetais (Sediyama et al., 2008).

No entanto, caso o dejetos seja utilizado após ocorrer o processo de fermentação, este estimula o crescimento de plantas em função da disponibilidade de nutrientes minerais, presença de microrganismos benéficos e substâncias húmicas (Tam & Tiquia, 1994; Gonçalves et al., 2015), o que propicia melhora nas características químicas, físicas e biológicas do solo (Cherubin et al., 2015). Assim, a estabilidade e ou maturidade são de grande importância para assegurar maior qualidade aos compostos orgânicos.

Para tornar-se seguro e diminuir os riscos da utilização do dejetos como adubo orgânico, é recomendado a permanência destes resíduos por determinados períodos em fermentação e decomposição, antes de usá-los como fertilizante (Sediyama et al., 2008), sendo que, o tempo de fermentação necessário para ocorrer a estabilização dependerá da forma que esse resíduo será processado ou armazenado (Oelke et al., 2014).

Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o processo de fermentação dos dejetos suínos misturados ou não à casca de arroz, e o efeito deste processo na composição química de macro e micronutrientes, bem como seu potencial uso como adubo orgânico.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido na granja I da Yargo Suinocultura, localizada na cidade de Itaquí-RS junto ao acesso Sul da BR-472 (-29.176072, -56.542246). Os dejetos líquidos dos suínos foram depositados em tanques de alvenaria, denominados de composteiras. Construiu-se 10 tanques (composteiras) com dimensões de 1,0 m (altura) x 2,0 m (comprimento) x 1,0 m (largura), sendo que as mesmas foram dispostas em local protegido da chuva, pela instalação de telhado e paredes confeccionados com plástico transparente, similar a uma estufa utilizada para produção de hortaliças.

Foram delineados dois tratamentos, sendo que no tratamento um (T1), as composteiras receberam somente dejetos suínos, totalizando 1,56 m³, e no tratamento 2 (T2) as composteiras receberam 1,1 m³ de dejetos e 60 kg de casca de arroz, correspondendo a 0,46 m³, com altura final de 78 cm para ambos tratamentos. A definição das quantidades de dejetos e casca de arroz utilizados por tratamento levou em consideração a capacidade das composteiras disponíveis para este estudo. Após a adição dos dejetos e da casca de arroz, procedeu-se a homogeneização manual do composto.

As amostragens foram realizadas nos dias 0, 125 e >267. Para as coletas os compostos foram homogeneizados com auxílio de pás e inchadas, e após coletaram-se cinco subamostras de 40 ml em pontos diferentes com auxílio de um copo plástico fixado em uma haste de madeira de 1 metro de comprimento, as quais formaram uma amostra por composteira. Estas, foram enviadas a laboratório terceirizado para se proceder as análises de umidade, carbono orgânico, nitrogênio, relação carbono nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, zinco, manganês, cobre, sódio e boro. A umidade foi determinada por gravimetria e o pH com auxílio de potenciômetro. O carbono orgânico foi determinado por combustão úmida pelo método de Walkey & Black (1934) e o nitrogênio pelo método de Kjeldahl (Embrapa, 1997). Com exceção do boro, que sofreu uma digestão seca, os demais nutrientes sofreram uma digestão úmida nítrico-perclórica, sendo os valores determinados como auxílio da espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). O experimento teve a duração de 393 dias, sendo que, a partir dos 267 dias houve a secagem espontânea de algumas composteiras, e nestes casos as amostras foram enviadas ao laboratório. Aos 393 dias o experimento foi dado como encerado, sendo coletadas amostras das composteiras restantes, indiferente do material estar seco ou líquido.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com dois fatores, a casca de arroz (presença ou ausência) e tempo em dias de fermentação (0, 125 e >267). Cada tratamento contou com cinco repetições, trabalhando-se assim com 10 tanques de armazenamento e cada tanque foi considerado uma unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando-se o procedimento GLM (General Linear Models) do *software* estatístico Statistical Analysis Systems (SAS) (2002), e quando esta foi significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, todos os testes foram realizados com probabilidade de erro de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade é um dos componentes mais variáveis do dejetos suíno, assim, conforme demonstrado pela Tabela 1, este parâmetro não apresentou interação significativa entre a utilização da casca de arroz e o tempo de fermentação. O teor de umidade não foi influenciado pela adição da casca de arroz, entretanto,

houve diferença ($P < 0,05$) em relação ao tempo de fermentação.

A umidade do composto foi reduzida ao decorrer do período, chegando a uma média de 18,8% no final das observações (>267 dias). A Fundação de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA, 2003), segundo Portaria nº 02/03, preconiza que, para ser aplicado no solo, o dejetos suíno deve permanecer armazenado por período mínimo de 120 dias.

Nestas condições, em ambos tratamentos (com e sem casca), a aplicação do dejetos suíno ao solo já poderia ser realizada aos 125 dias, porém, os níveis de umidade se encontravam elevados neste período. A vantagem da utilização de ambos tratamentos no período superior a 267 dias é a menor umidade (18,8%), o que diminui os custos de transportes (Oliveira, 2004),

Quando comparado os teores de carbono orgânico (Tabela 1), não houve efeito significativo da adição da casca de arroz ($P > 0,05$). O tempo de fermentação foi responsável por reduzir estatisticamente os níveis desta variável ($P < 0,05$) próximo a 99% entre o começo e o término das observações. Isso se deve principalmente à mineralização da matéria orgânica pelos microrganismos e volatilização do carbono na forma de gás metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), o que proporciona maior concentração de nutrientes na forma mineral (Giacomini & Aita, 2008; Sarda et al., 2010).

Os valores de nitrogênio não demonstraram diferenças significativas quando analisado o efeito da adição de casca de arroz e também o período de fermentação. Porém, quando considerados os valores absolutos, constata-se uma elevação dos níveis de N, provavelmente em função da maior atividade microbiana e redução do C orgânico. Em função da baixa relação C:N dos dejetos, há perdas inevitáveis de N por volatilização do amônio.

Kiehl (1985) relata que para uma rápida decomposição, os valores da relação C:N devem ficar em torno de 26:1 a 35:1, e ressalta que o esterco suíno, como observado no presente experimento, apresenta relação C:N muito inferior. Adicionalmente, a redução da relação C:N é intensa no início da fermentação porque há predominância de produtos de fácil decomposição, como proteínas, celulose e hemicelulose, que servem de fonte de C e N para os microrganismos, ocorrendo maior liberação de calor e volatilização do carbono (Chefetz, et al., 1998; Jahnel et al., 1999).



Tabela 1 - Valores médios de umidade, carbono orgânico, nitrogênio e relação carbono: nitrogênio nos tratamentos com e sem casca de arroz nos diferentes períodos de amostragem

Variável	Umidade (%)			Carbono orgânico (g/kg)		
	Sem C. A. ¹	Com C. A.	Média ± EP	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP
0	99,4	97,6	98,5±0,38A	357,4	263,9	310,7±41,3A
125	99,5	93,7	96,6±1,15A	106,0	54,7	80,4±20,7B
> 267	23,3	14,3	18,8±3,33B	2,7	3,9	3,3±0,29C
Média±EP ²	74,1±9,6	68,5±11,5		155,4±46,2	107,5±45,2	
Probabilidades ³						
Tratamentos		0,42			0,11	
Dia		0,05			0,006	
Tratamento*dia		0,76			0,38	
Variável		Nitrogênio (g/kg)			Relação C:N	
Tratamento/Dia	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP
0	86,4	16,0	51,2±12,0	4,2bA	16,1aA	10,2±2,8
125	27,7	155,1	91,4±26,4	4,1aA	0,36bB	2,2±0,8
> 267	32,5	7,4	20±5,73	0,09bB	0,52aB	0,31±0,09
Média±EP	48,9±8,2	59,5±21,7		2,79±0,57	5,66±3,0	
Probabilidades ³						
Tratamentos		0,33			0,004	
Dia		0,15			0,26	
Tratamento*dia		0,25			0,02	

¹C.A:Casca de arroz; ²EP:Erro padrão; ³Probabilidade do erro obtido pela análise de variância

Médias seguidas pelas letras maiúsculas diferentes na coluna, e minúsculas diferentes na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar da perda de N ao final do processo fermentativo, os teores se mantiveram acima do limite exigido pela legislação, que, conforme a Instrução Normativa n. 25 (MAPA, 2009), adubos orgânicos devem conter no mínimo 1% de nitrogênio. Tais resultados corroboram os apresentados por Miyazawa & Barbosa (2015), que indicam teores médios de nitrogênio de 3% para dejetos líquidos de suínos.

Considerando os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre (Tabela 2), tais resultados não foram suficientes para apresentar diferenças significativas entre os tratamentos (com e sem casca) e entre o tempo de fermentação. Os teores dos macronutrientes fósforo e potássio se elevaram no período de 125 dias.

De acordo com Sediya et al. (2008), estudando a maturação de esterco suíno, apontaram teor máximo destes nutrientes aos 60 e 84 dias, com valores de 14,19 e 5,2 g/kg, respectivamente, sendo, tais valores, inferiores aos encontrados no presente trabalho. Neste período também, os mesmos autores apontam ocorrer à maturação química e estabilização do esterco.

Ao final das observações, no período superior aos 267 dias, os níveis de fósforo e potássio foram reduzidos em cerca de 75%, possivelmente devido a total mineralização neste período, no entanto, os valores foram superiores ao exigido na legislação para adubos orgânicos, com 5,7% de P e 3,2% de K, onde o mínimo para estes nutrientes é de 1% para pentóxido de fósforo (P₂O₅) e óxido de potássio (K₂O) (MAPA, 2009).

Os teores de cálcio, magnésio e enxofre (Tabela 2) não foram influenciados pelos tratamentos e diferentes períodos de observação. Em valores absolutos, a adição de casca de arroz foi responsável por promover maiores teores destes minerais, principalmente aos 125 dias. O que pode ser justificado pelo fato da casca de arroz apresentar em sua composição mineral altos teores de sílica (92,4%), potássio (2,54%) e cálcio (0,7%) (Qingge et al., 2004).

Aos 125 dias, os teores de cálcio, magnésio e enxofre foram superiores ao limite mínimo exigido pela legislação (MAPA, 2009), em contrapartida, o período de armazenamento elevado (>267 dias) acarreta em perdas de nutrientes. No tratamento com casca de arroz os

Tabela 2 - Valores médios de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre encontrados nos tratamentos com e sem casca de arroz em diferentes períodos de fermentação

Variável	Fósforo (g/kg)			Potássio (g/kg)		
Tratamento/Dia	Sem C. A.	Com C. A. ¹	Média±EP ²	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP
0	44,1	18,0	31,1±4,6	89,1	29,8	59,5±10,5
125	20,6	271,4	146,0±54,6	221,9	281,3	251,6±32,4
> 267	100,7	12,6	56,7±19,6	60,3	4,0	32,2±16,0
Média±EP	55,1±9,9	100,7±41,7		123,8±22,1	105,0±41,6	
Probabilidades ³						
Tratamentos	0,43			0,41		
Dia	0,54			0,79		
Tratamento*dia	0,71			0,84		
Variável	Cálcio (g/kg)			Magnésio (g/kg)		
Tratamento/Dia	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP
0	19,3	10,1	14,7±2,0	23,3	9,5	16,4±2,5
125	10,9	222,5	116,7± 45,6	7,7	117,8	62,7±23,9
> 267	76,8	11,4	44,1±14,8	42,2	7,0	24,6±8,0
Média±EP	35,7±8,5	81,3±34,4		24,4±4,3	44,8±17,9	
Probabilidades ³						
Tratamentos	0,31			0,49		
Dia	0,46			0,67		
Tratamento*dia	0,66			0,81		
Variável	Enxofre (g/kg)					
Tratamento/Dia	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP			
0	5,5	2,4	4,0±0,6			
125	5,2	48,1	26,7±9,1			
> 267	10,1	2,5	6,3±1,6			
Média±EP	6,9±0,66	17,7±7,2				
Probabilidades ³						
Tratamentos	0,45					
Dia	0,85					
Tratamento*dia	0,99					

¹Casca de Arroz; ² Erro padrão da média; ³ Probabilidade do erro obtido pela análise de variância.

teores de enxofre foram inferiores ao mínimo exigido, enquanto que, para os demais minerais, apesar da redução, os mesmos mantiveram-se acima do limite recomendado (>0,5%) (MAPA, 2009).

Conforme observado na Tabela 3, os teores de zinco, ferro, manganês e cobre não foram influenciados pelos tratamentos e tempo de fermentação, no entanto, a adição de casca de arroz foi responsável por incrementar, em média, três vezes os teores destes minerais em relação a sua não utilização. Aos 125 dias de fermentação, foram verificados os maiores teores destes minerais, em comparação ao período superior a 267 dias, indicando a maior disponibilidade destes nutrientes nos primeiros 125 dias de fermentação.

Sediyama et al. (2008) avaliando estes nutrientes em esterco suíno, encontraram valores inferiores (cerca de 90%) ao do presente trabalho para o zinco, cobre e manganês, principalmente em razão dos teores iniciais em esterco serem menores do que dos dejetos. Já Daniel (2005) descreve o zinco e cobre como sendo os principais metais pesados encontrados neste tipo de composto, provenientes basicamente de aditivos adicionados às rações.

Segundo Lopes et al. (2014), zinco e cobre podem ser tóxicos para plantas quando adicionados em grandes quantidades ao solo. Passarin et al. (2016), verificaram toxicidade por este mineral em soja cultivada em latossolo vermelho distroférico, recomendando adubação



Tabela 3 - Valores de micronutrientes encontrados em dejetos suínos durante processo de decomposição anaeróbica em Itaqui/RS

Variável	Zinco (mg/kg)			Ferro (mg/kg)		
	Sem C. A. ¹	Com C. A.	Média ± EP	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP
0	2037	964	1500±226	1188	823	1006±120
125	1778	24555	13166±4944	920	17279	9099±3457
> 267	7052	1050	4051±1238	6249	1189	3719±1048
Média±EP ²	3622±703	8856±3810		2785±689	6430±2598	
Probabilidades ³						
Tratamentos		0,35			0,27	
Dia		0,57			0,39	
Tratamento*dia		0,57			0,39	
Variável	Manganês (mg/kg)			Sódio (mg/kg)		
	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP
0	1275	1188	1232±348	22570	6115	14342±2931
125	221	14884	7552±2970	55742	63329	59535±7885
> 267	1727	735	1231±254	17266	721	8993±4980
Média±EP	1074±305	5602±2148		31859±5505	23388±9703	
Probabilidades ³						
Tratamentos		0,25			0,30	
Dia		0,98			0,84	
Tratamento*dia		0,94			0,86	
Variável	Boro (mg/kg)			Cobre (mg/kg)		
	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP	Sem C. A.	Com C. A.	Média±EP
0	42,7	4,7	23,7±7,0	346,5	193,6	270,1±39,5
125	113,2	190,0	151,6±23,9	336,0	4685	2510±967
> 267	67,4	8,18	37,79±14,5	1482,4	192,1	837±268
Média±EP	74,4±10,8	67,6±28,6		721,6±152,6	1690±742,9	
Probabilidades ³						
Tratamentos		0,63			0,33	
Dia		0,77			0,5	
Tratamento*dia		0,94			0,69	

¹Casca de Arroz; ² Erro padrão da média; ³ Probabilidade do erro obtido pela análise de variância

mineral complementar à orgânica. Em latossolo vermelho, a capacidade máxima de adsorção de Cu é de 3021 mg/kg (Lopes, et al., 2014), valor superior ao encontrado no presente estudo aos 125 dias (2510,5 mg/kg) e >267 dias (837,3 mg/kg), o que indica que a utilização do composto como fertilizante não eleva à níveis tóxicos as quantidades destes minerais no solo.

Os teores de ferro observados (9099,5 e 3719,4 mg/kg aos 125 e >267 dias, respectivamente), foram cerca de 3,4 vezes inferiores aos obtidos por Sedyama et al. (2008), aos 84 dias de fermentação. Tal fato pode ser atribuído à menor concentração de sólidos totais dos dejetos suínos (<2%) quando comparado com o esterco (>60%).

Os teores de sódio e boro não foram influenciados pelos dois fatores estudados ($P>0,05$), apresentando comportamento diferente dos demais minerais. Para estes, os teores foram, em média, 1,2 vezes maiores no tratamento em que não foi utilizada a casca de arroz.

Tal fato pode estar vinculado ao fato da casca de arroz possuir baixas quantidades destes minerais, a exemplo do sódio. Santos (2014) aponta que até 95% dos minerais adicionados às rações podem ser excretados pelos animais, o que justifica, para este estudo, os altos teores encontrados nos dejetos e consequentemente no tratamento sem adição de casca de arroz.

Adicionalmente, Cavalcante et al. (2010) apontam que elevadas concentrações de sódio aplicados ao solo podem promover elevação do pH, condutividade elétrica do extrato de saturação e comprometer as relações de Na/Ca, Na/Mg e Na/Ca+Mg, diminuindo a absorção pela planta.

Em trabalho com dejetos líquidos de suínos e serragem de eucalipto, Cavaletti (2014) apontou valores de Na de 2700 mg/kg e de Bo de 35 mg/kg, valores inferiores aos obtidos no presente trabalho. Na maioria dos casos, aos 267 dias os valores dos nutrientes foram inferiores, quando comparado aos 125 dias, o que indica que períodos mais prolongados de fermentação podem diminuir a qualidade química do composto.

CONCLUSÃO

A adição de casca de arroz durante o processo de fermentação anaeróbica não influencia os teores dos minerais.

O período de armazenamento de 125 dias é suficiente para promover a estabilização química do composto e disponibilizar maiores quantidades de N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes ao solo.

Se faz necessário adaptações na metodologia para reduzir o tempo de secagem e adequar o teor de umidade para utilização como fertilizante orgânico.

LITERATURA CITADA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Produção de suínos: teoria e prática**. Coordenação editorial:

Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal. Brasília, DF, 2014. 908p.

CAVALCANTE, L.F.; VIEIRA, M.S.; SANTOS, A.F.; OLIVEIRA, W.M.; NASCIMENTO, J.A.M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.32, n.1, p.251-261, 2010.

CAVALETTI, L.B. **Avaliação do sistema de compostagem mecanizada para dejetos suínos**. Monografia. Curso de engenharia ambiental. Centro universitário Univates. Lageado, 2014. 84p.

CHEFETZ, B.; CHEN, Y.; HADAR, Y. Purification and characterization of laccase from *Chaetomium thermophilum* and its role in humification.

Applied and Environmental Microbiology, v.64, p.3175-3179, 1998.

CHERUBIN, M.R.; EITELWEIN, M.T.; FABBRIS, C.; WEIRICH, S.W.; SILVA, R.F.; SILVA, V.R.; BASSO, C.J. Qualidade física, química e biológica de um latossolo com diferentes manejos e fertilizantes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, p.615-625, 2015.

CIANCIO, N.H.R. **Produção de grãos, matéria seca e acúmulo de nutrientes em culturas submetidas à adubação orgânica e mineral**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Centro de Ciências Rurais, UFSM, Santa Maria, 2010. 85p.

DANIEL, G. **Controle da poluição proveniente dos dejetos da suinocultura, reaproveitamento e valoração dos subprodutos**. Trabalho Conclusão Curso. Pontifícia Universidade Católica. Curitiba, 2005. 59p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de Solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (FATMA). **Portaria nº02 de 09 de janeiro de 2003**.

Disciplina o ordenamento e a tramitação dos processos de licenciamento ambiental e dá outras providências. Portaria nº 002/03. Florianópolis, Diário Oficial de Santa Catarina, p.75-80. 2003.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C. Emissão de dióxido de carbono após aplicação de dejetos líquidos e cama sobreposta de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.107-114, 2008.

GONÇALVES, A.F.; YOSHIHARA, M.M.; CARVALHO, E.A.; STREY, L. MORAES, A.J. Teores de nutrientes e metais pesados em plantas de estragão submetidas a diferentes fertilizações. **Revista Ciência Agronômica**, v.46, n.2, p.233-240, 2015.

JAHNEL, M.C.; MELLONI, R.; CARDOSO, E.J.B.N. Maturidade de composto de lixo urbano. **Scientia Agricola**, v.56, n.2, p.301-304. 1999.



KIEHL, J.E. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

LOPES, C.; CAMPOS, M.L.; SILVEIRA, C.B.; GATIBONI, L.C.; MIQUELUTTI, D. J.; CASSOL, P.C.; MEDEIROS, I.F. Adsorção de Cu e Zn num latossolo vermelho tratado com dejetos suínos. **Revista Ceres**, Viçosa, v.61, n.6, p.997-1005, 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Instrução Normativa nº 25**, de 23 de julho de 2009 - Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Diário Oficial da União, julho, 2009.

MIYAZAWA, M.; BARBOSA, G.M.C. Dejeito líquido de suíno como fertilizante orgânico. **Boletim técnico n.84**. Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Londrina, 2015. 32p.

OELKE, C.A.; RIBEIRO, A.M.L.; MORAIS, D.L.C.; BOCK, D.F.; KROLOW, R.H.; MISSIO, E.; BERWANGER, L. Fermentação dos dejetos suínos com e sem adição de casca de arroz: efeito na composição microbiológica. **Revista Científica Rural**, v.16, p.89-95, 2014.

OLIVEIRA, P.A.V. **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos**. Manual de Boas Práticas. Embrapa Aves e Suínos. Concórdia. 2004. 109p.

PASSARIN, O.M.; SAMPAIO, S.C.; ROSA, D.M.; REIS, R.R.; CORREA, M.M. Soybean nutritional status and seed physiological quality with swine wastewater. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.1, p.16-21, 2016.

QUINGGE F.; YAMAMICHI, H.; SHOYA, M.; SUGITA, S. Study on the pozzolanic properties of rice husk ash by hydrochloric acid pretreatment. **Cement and Concrete Research**, v.34, p.521-526, 2004.

SANTOS, R.C. **Cobre, zinco, manganês e sódio em rações, dejetos líquidos de suínos e solos de áreas de uso agrícola**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, 2014. 146p.

SARDÁ, L.G.; HIGARASHI, M.M.; MULLHER, S.; OLIVEIRA, P.A.; COMIN, J.J. Redução da emissão de CO₂, CH₄ e H₂S através da compostagem de dejetos suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.9, p.1008-1013, 2010.

SAS. **Statistical Analysis Systems**. Software, v.9.1, 2002.

SEDIYAMA, M.A.N.; GARCIA, N.C.P.; VIDIGAL, S.M.; MATOS, A.T. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agricola**, v.57, n.1, p.185-189, 2000.

SEDIYAMA, N.A.; VIDIGAL, S.M.; PEDROSA, M.W.; PINTO, C.L.O.; SALGADO, L.T. Fermentação de esterco de suínos para uso como adubo orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.6, p.638-644, 2008.

TAM, N.F.Y.; TIQUIA, S. Assessing toxicity of spent pig litter using a seed germination technique. **Resources, Conservation and Recycling**, v.11, p.261-274, 1994.

VIELMO, H.; BONA FILHO, A.; SOARES, A.B.; ASSMANN, T.S.; ADAMI, P.F. Effect of fertilization with fluid swine slurry on production and nutritive value of Tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.60-68, 2011.

WALKLEY, A.; BLACK, I.A. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, v.37, p.29-38, 1934.

Recebido para publicação em 11/1/2017 e aprovado em 28/3/2017.



PANORAMA DO AGRONEGÓCIO NA AMÉRICA LATINA: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA (2000-2015)

Alexander Bruno Pegorare¹, Dany Rafael Fonseca Mendes², Tito Belchior Silva Moreira³, Michel Constantino⁴

RESUMO - No presente estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória dos últimos quinze anos (2000-2015), com o objetivo de verificar o panorama do agronegócio nos principais países da América Latina, e discutir os principais trabalhos que relacionaram o agronegócio ao desempenho econômico e social, analisando, ainda, questões relativas ao meio ambiente e à segurança alimentar. As evidências empíricas dos diferentes trabalhos mostraram que, no período selecionado, houve desenvolvimento econômico e social nos países latino-americanos, sem, necessariamente, ter havido suporte no agronegócio para todos os países que compõem a amostra selecionada para este trabalho. Com relação ao meio ambiente e à segurança alimentar, é possível concluir que, entre 2000 e 2015, houve uma lenta evolução nas políticas nacionais nos países latino-americanos.

Palavras chave: agronegócio, américa latina, desenvolvimento socioeconômico, meio ambiente, segurança alimentar.

AGRIBUSINESS IN LATIN AMERICA: AN EXPLORATORY ANALYSIS (2000-2015)

ABSTRACT - *In the present study, an exploratory bibliographical research of the last fifteen years (2000-2015) was carried out, in order to verify the agribusiness landscape in the main Latin American countries, and to discuss the main works that related agribusiness to economic and social performance, Examining issues related to the environment and food safety. The empirical evidence from the different studies showed that in the selected period there was economic and social development in the Latin American countries, without necessarily having been supported in agribusiness for all the countries that make up the sample selected for this work. With regard to the environment and food security, it is possible to conclude that between 2000 and 2015, there was a slow evolution in national policies in the Latin American countries.*

Keywords: agribusiness, environment, food security, Latin America, socioeconomic development.

¹ Doutorando do Programa de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande/MS. E-mail: alexander.pegorare@ibge.gov.br

² Pesquisador e orientador do Programa Agentes Locais de Inovação (ALI), do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae, Brasília/DF. E-mail: rafael.dany@gmail.com

³ Programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasília/DF. E-mail: tito@ucb.br

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande, MS. E-mail: michel@ucdb.br



1. INTRODUÇÃO

A contribuição da agropecuária para o crescimento econômico e social na América Latina tem sido um assunto de considerável debate entre os pesquisadores. Inicialmente, da década de 1950 até o final do século passado, abordava-se apenas o papel do agronegócio na promoção do desenvolvimento econômico nos países latino-americanos, sem questionamento de outros temas, em uma população ainda marcada pela baixa renda e fragmentada politicamente, após longos períodos de domínio colonial (América, 1950; Stein & Stein, 1970; Chenery & Eckstein, 1970; Spraos, 1980; Gregório, 1992). Grande parte daquelas investigações era de natureza qualitativa e enfatizava um potencial impacto das ligações inter setoriais entre produção agrícola e industrial. Após um período de calma nas publicações sobre este assunto, uma recente enxurrada de estudos teóricos e empíricos sobre o tema sugere que, nos últimos anos, o debate tem aumentado, não somente no campo econômico, mas agora levando em conta as questões sociais, ambientais e de segurança alimentar (Silva et al., 2012; Rocha de Souza, 2013; Massardier & Sabourin, 2013; Beleño, 2014; Perrotti, 2015; Martinezhyphenvazquez & Vulovic, 2014; Tello, 2015). Pesquisas neste sentido são cruciais porque auxiliam nas decisões políticas nacionais e internacionais, permitindo verificar como os recursos para os setores do agronegócio e de infraestrutura têm sido aplicados em favor do desenvolvimento econômico e social de seus países.

Os resultados das publicações estudadas do século passado relacionadas ao fomento do agronegócio e à economia local/regional não apresentam unanimidade entre os pesquisadores. Enquanto alguns afirmavam que o desenvolvimento do agronegócio é uma condição prévia para a industrialização e o crescimento econômico, outros discordavam fortemente, argumentando noutra direção. Nesse sentido, vários autores afirmaram que o crescimento da economia geral depende do desenvolvimento do setor agropecuário (Schultz, 1964; Gollin et al., 2002). Os defensores do desenvolvimento econômico alavancado pela agropecuária se baseavam no argumento de que o investimento na agricultura e na criação de infraestruturas de suporte à cadeia produtiva, com instituições de apoio, seria um pré-requisito para o crescimento econômico nacional. Aqueles pesquisadores observaram que, por meio do seu efeito sobre a renda rural e por fornecer recursos para a transformação da economia industrializada, o crescimento do setor primário poderia ser um catalisador para o crescimento da produção nacional. Bhagwati e Srinivasan

(1975) ratificaram este argumento, ressaltando que tentativas anteriores das nações em desenvolvimento de industrializar sua economia sem o incremento prévio do setor agrícola resultaram em taxas de crescimento econômico e distribuição de renda enviesadas.

Por outro lado, entre os anos 1930 e 1970, os países latino-americanos cresceram em ritmo extraordinário (Bresser-Pereira, 2012). Naquele período, a América Latina iniciou um processo de substituição de importações industriais, evidenciados pelas profundas mudanças no sistema internacional, como a revolução tecnológica e a internacionalização da economia mundial, abrindo novos caminhos para a economia regional. As estratégias nacionais de desenvolvimento implicavam na proteção da indústria nascente nacional (ou industrialização por substituição de importações) e, ainda, na promoção de poupança forçada pelo Estado. A abertura comercial, a liberalização financeira e as privatizações mudaram radicalmente as regras do jogo segundo as quais operavam empresários e trabalhadores nos países latino-americanos (Diniz, 1992; Stallings & Peres Nunez, 2002). Prebisch (1949) constatou que, já naquela época, o aproveitamento industrial de mão de obra ociosa no campo já significava uma melhora da economia regional, traduzindo-se em aumento líquido da renda nacional dos países que estavam se industrializando.

Já no século atual, a forte globalização e a formação de grandes blocos comerciais originaram novos atores, além de novos investimentos estrangeiros no mercado interno latino-americano, aumentando, assim, a importância deste mercado para a economia mundial. Observa-se, contudo, que estudos empíricos recentes produziram evidências conflitantes e continua a haver uma falta de consenso sobre o efeito do agronegócio no crescimento econômico e desenvolvimento social. Por meio de uma revisão bibliográfica exploratória, o presente estudo, tem por objetivo selecionar publicações dos principais países latino-americanos, realizados nos últimos quinze anos, na forma de artigos científicos, dados estatísticos de instituições oficiais, dissertações e teses, para expor os consensos, as divergências, e possíveis lacunas que ainda possam ser exploradas com relação ao tema. Alguns dos trabalhos selecionados discutiram, de forma agregada, todos os países latino-americanos, enquanto outras pesquisas tiveram o objetivo específico de estudar apenas um ou um bloco de países. Também foram divulgados trabalhos que abordaram as relações comerciais dos países da América Latina com os seus principais parceiros comerciais, conforme Figura 1.
















Autor, fonte, ano	Locais pesquisados
Cepalstat, banco de dados, 2016; Faostat, banco de dados, 2016; Landini, F., artigo, 2016; Tello, M.D., artigo, 2015; Vakis, et al., resumo, 2015; Beleño, C.A.M., artigo, 2014; Martinezhyphenvazquez & Vulovic, artigo, 2014; Mascia et al., artigo, 2014; Massardier & Sabourin, artigo, 2013; Rocha de Sousa, M., resumo, 2013; Svampa, M., artigo, 2013; Wilkinson, J., artigo, 2013; Montaldo et al., artigo, 2012; Silva et al., artigo, 2012; Moltoni & Gorenstein, artigo, 2010; Cochrane, M.A., Livro, 2009; Colburn, F., dissertação, 2009; Teubal, M., artigo, 2008; Gollin et al., artigo, 2002.	
Única, nota, 2016; Almeida et al., artigo, 2014; Da Silva, L.G., artigo, 2014; Richards et al., artigo, 2014; Santos et al., artigo, 2014; Pinheiro, A., tese, 2011; Bragato et al., artigo, 2008; Campos & Campos, artigo, 2007; Garrett et al., artigo, 2002.	
Sacchi & Gasparri, artigo, 2015; Reboratti, C., artigo, 2010; Krapovickas, J., tese, 2009.	
Rehner, et al., artigo, 2014; Castillo-Vergara, M., artigo, 2013.	
Maletta & Gómez, artigo, 2015.	
Sanz et al., artigo, 2012.	
Valdez-Vazquez et al., artigo, 2008.	
Aoki, M., artigo, 2013.	
Perrotti, D., artigo, 2015; Rosa et al., artigo, 2006.	
Lorenzo & Yamin Vazquez, artigo, 2016.	
Huacuja, F. E., artigo, 2013.	
Guedes, S. N. R., artigo, 2013.	
O'Connor, E., artigo, 2013.	
Beghin, John C., artigo, 2015.	
Awokuse & Xie, artigo, 2015.	

Figura 1 - Resultado do estudo quali-quantitativo, de nível exploratório-descritivo, com base nos trabalhos dos últimos quinze anos, por meio de estratégias bibliográficas e documentais, segundo os locais de interesse pesquisados.

De forma não exaustiva, os trabalhos selecionados foram considerados importantes para a pesquisa exploratória, por tratar de temas que agregam valor ao debate sobre o agronegócio e desenvolvimento socioeconômico, além de tratar de temas considerados importantes para o artigo, como meio ambiente e segurança alimentar.

Panorama do agronegócio nos países da América Latina

Primeiramente é necessário separar os produtores rurais em dois grandes grupos: grandes e médios produtores, caracterizados em sua maioria pela baixa diversificação de produção e alta especialização (focados principalmente em commodities tradicionais); e pequenos produtores, os quais, normalmente, têm sua mão de obra formada na esfera familiar, com alto grau de diversificação e baixo grau de especialização. Como exceção à regra, na Colômbia, Guatemala, Equador e México, também há alguns pequenos produtores de commodities agrícolas tradicionais, como café, cacau, banana e laranja (Wilkinson, 2003). Com relação aos pequenos produtores, a solução dominante de desenvolvimento para este grupo, nos últimos anos foi: a utilização de programas governamentais de subsídio à produção; a compra de produtos; a formação de associações e cooperativas para competir em escala com grandes produtores, diminuindo os custos para alcançar mercados que necessitem fornecimento programado; a agregação de valor aos produtos, através da agro industrialização e obtenção de selos, certificados e práticas produtivas baseadas em critérios ambientais, sociais, e de saúde (ex.: agroecológicos e orgânicos). Assim, segundo Wilkinson (2003), os avanços na América Latina para os pequenos produtores, que alcançaram a demanda das redes varejistas, já que as grandes redes de supermercados investiram em novos consumidores na última década, com uma crescente presença nos bairros mais pobres das metrópoles, bem como no interior dos países e também em países menores, como Costa Rica, Honduras e Nicarágua, necessitando de uma regionalização dos seus canais de suprimento, apesar destes setores estarem focalizados fundamentalmente no segmento de frutas, legumes e verduras.

Mesmo com o aumento do fornecimento de alimentos por pequenos produtores, Landini (2016) cita quinze principais desafios que os agricultores situantes necessitam ainda superar na América Latina, aqui sintetizados em quatro: (1) práticas produtivas

inapropriadas e falta de adoção de novas tecnologias, ocasionadas principalmente pela baixa formação educacional do produtor; (2) passividade e/ou falta de participação dos produtores nos distintos projetos e iniciativas, já que, não raramente, o pequeno agricultor se coloca em uma situação de clientelismo para se organizar, obter assistência técnica/custeio e vender seus produtos; (3) instabilidade e fragilidade da situação laboral do pequeno produtor, o qual, muitas vezes, cultiva para subsistência e fica refém de trabalhos temporários, frequentemente análogos à escravidão; (4) falta de políticas locais apropriadas ao desenvolvimento e extensão rural.

O outro grande grupo são os médios e grandes produtores rurais, produtores de commodities tradicionais, talvez os grandes beneficiados pelo agronegócio nos últimos anos. Segundo Teubal (2008), a América Latina, implantou um modelo globalizado, com predomínio de capital financeiro, que se orienta no sentido da especialização crescente em determinadas commodities voltadas para o mercado externo, com uma tendência à concentração em grandes unidades de exploração. Nesse sentido, tornaram-se hegemônicos, a partir da década de 1970, os programas de ajuste estrutural impulsionados pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) e pelo Banco Mundial aplicados nos países latino-americanos. As privatizações, isenções de todo tipo e abertura à economia mundial, assim como a ortodoxia fiscal, transformaram-se em aspectos centrais das políticas econômicas, apoiadas no endividamento externo e na primazia dos interesses do capital financeiro. Essas mudanças no panorama da política econômica incidiram significativamente sobre os respectivos setores agrários de cada país (Massardier, 2013). A partir de então, naquela nova fase de desenvolvimento do capitalismo, empresas multinacionais conseguem controlar segmentos importantes dos sistemas agro alimentícios, tais como: a indústria alimentícia, a indústria de sementes, a produção de agroquímicos e outros insumos que são vendidos massivamente aos produtores agropecuários. Logo, a possibilidade de fazer contratos casuais para uma safra permitiu aos grandes proprietários obterem a assistência de multinacionais para plantar cereais e oleaginosas e, por conseguinte, atingir determinadas rendas que, de outro modo, não teriam como obter (Beleno, 2014).

No setor produtivo e econômico da pecuária, a bovinocultura de corte se consolidou no Brasil e na

Argentina, principalmente pelos seguintes fatores: a) aumento do poder aquisitivo no mercado interno; b) menor custo de produção da pecuária extensiva, comparada ao confinamento dos Estados Unidos e da União Europeia; c) demanda crescente de países populosos por proteína, como a China; e d) preferência do consumidor mundial pelo boi criado no pasto após o advento da doença da “vaca louca” (Da Silva, 2014). Assim, a América Latina passou a construir um novo cenário para o agronegócio. Na pecuária, em 2002, o Brasil superou a Índia e passou a possuir o maior rebanho bovino mundial, evoluindo para uma marca acima de 210 milhões de cabeças em 2013 (FAOSTAT, s.d.). A Argentina também ocupou um lugar de destaque, com rebanho acima de 50 milhões de cabeças em 2013 (FAOSTAT, s.d.).

Com o aumento da produção de soja no continente, criou-se um ambiente propício para a produção de rações proteicas, e, com isso, houve um aumento na produção de aves, suínos e peixes. Logo, o Brasil obteve um papel relevante na produção global de aves e suínos, pois, em 2013, foi o quarto maior produtor mundial de aves (1.248.786 unidades produzidas) e o terceiro maior produtor mundial de suínos (36.743.593 unidades produzidas) (FAOSTAT, s.d.).

A Argentina se tornou um dos maiores exportadores de soja mundial, com quase 95% do total da safra nacional vendidos no mercado mundial. No período de 2001 a 2010, entre 15% e 27% dos grãos de soja produzidos na Argentina foram exportados diretamente em grão, e 70% foi processado industrialmente no país, voltado para exportação aos países vizinhos e para consumo interno (Silva et al., 2012).

O agronegócio no Chile também se desenvolveu muito nos últimos anos, e o país passou a ser um grande exportador de salmão de cativo, conhecido como salmão do atlântico (*Salmo salar*). Segundo a Comissão Nacional de Investigação Científica e Tecnologia do Chile, no ano de 2012, a produção aquícola do país alcançou um volume de 6,07 milhões de toneladas entre produção industrial e artesanal, sendo o produto com maior importância econômica na balança comercial chilena (Almeida, 2014). O forte dinamismo agro-produtivo no Chile foi observado também nas regiões localizadas na zona central daquele país, viabilizada principalmente pela irrigação, com predomínio de produção de uvas (frescas e processadas), sendo grande parte da produção

destinada ao mercado externo (Castillo-Vergara, 2013).

Na atualidade a Colômbia é o terceiro maior exportador mundial de café, atrás apenas de Brasil e Vietnã (FAOSTAT, s.d.). Todavia, em cafés suaves (café arábica), a Colômbia é o primeiro colocado, enquanto o Brasil é um grande produtor de café tipo robusta ou canéfora, considerado inferior no comércio internacional.

O México é o quinto maior produtor mundial de ovos, além de ser o quarto maior produtor de aves poedeiras, tendo, por sua localização geográfica, se tornado um forte parceiro comercial e fornecedor de ração/produtos alimentícios industrializados para os Estados Unidos da América, por meio do Tratado Norte-Americano de Livre Comércio – NAFTA (Huacuja, 2013). Estima-se, ainda, que, no México, haja mais de 500.000 hectares, formados principalmente na região noroeste, produzindo frutas e hortaliças destinadas ao mercado externo (SILVA et al., 2012). Aquele país também se tornou o quarto maior produtor mundial de ração animal, e, assim, 61% dos três principais grãos utilizados para fabricação de ração (milho, sorgo e soja) são provenientes do mercado americano, sendo que o restante vem de sua produção nacional e de outros países (Huacuja, 2013).

Na Nicarágua, há um setor emergente nas regiões do Atlântico Sul e Central, especializadas na exportação de produtos lácteos vinculados a investimentos estrangeiros. Também se constatou o dinamismo na produção de gergelim, por parte de pequenos produtores, destinada a um nicho de mercado (chamado de “comercio justo”, com produção orgânica) nas planícies do Pacífico e no trópico seco do ocidente da Nicarágua (Silva et al., 2012).

E, finalmente, no Peru, observou-se um crescimento do agronegócio centrado fundamentalmente na região costeira, onde médios e grandes produtores plantam hortaliças e frutas, todas destinadas ao mercado externo (Silva et al., 2012).

2. DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

2.1. Exportações de commodities agrícolas

A América Latina sofreu recentemente uma mudança pragmática, a partir da aplicação de algumas regras fundamentadas no consenso de Washington, como



disciplina fiscal, abertura comercial, privatização das estatais, desregulamentação (afrouxamento de leis econômicas e trabalhistas) e possibilidade de investimento estrangeiro direto sem restrições. Essas alterações, segundo Svampa (2013), acarretaram uma exportação em grande escala de matérias-primas, como hidrocarbonetos (gás e petróleo), metais e minerais (cobre, ouro, prata, estanho, bauxita, zinco, etc.), produtos agrícolas (milho, soja e trigo), e biocombustíveis. Assim, a partir desta nova ordem, tanto econômica como político-ideológica, apoiada no *boom* dos preços internacionais das matérias-primas e da crescente demanda por bens de consumo pelos países tradicionais e potências emergentes dos últimos quinze anos, há vantagens comparativas visíveis para o crescimento econômico e para o aumento das reservas monetárias dos países latino-americanos (Svampa, 2013).

Os lucros provenientes da agropecuária desempenharam um papel vital nas interações entre os setores rurais e os urbanos, fomentando serviços e insumos agrícolas a partir dos centros urbanos locais, promovendo a diversificação das atividades e incentivando a criação de empregos não agrícolas (Garrett & Chowdhury, 2004; Richards et al., 2014).

A China tem sido uma importante parceira comercial dos países sul-americanos, principalmente em função de seu crescimento econômico elevado, evidenciado a partir da década de 2000 até recentemente (OConnor, 2013). A partir do fortalecimento econômico chinês, país que conta com a maior população do mundo, houve uma necessidade cada vez maior de alimentos para suprir a demanda nacional chinesa (Aoki, 2013). A importância do comércio agrícola latino-americano com a China não é, de fato, a mesma para todos os países. Em particular, considerando os dezessete países da América Latina, algumas tendências comerciais podem ser apreciadas apenas entre alguns grupos de países. Nesse sentido, segundo OConnor (2013), os países do MERCOSUL (Mercado Comum do Sul) se beneficiaram pela expansão do comércio com a China, com a exportação intensiva de bens de segurança alimentar, como: grãos, óleos, carnes frescas e carnes processadas, além de produtos lácteos. Porém, os grandes destaques entre os principais produtos comercializados foram os da cadeia da soja, como o grão, o farelo e o óleo, produzidos, principalmente, pelo Brasil, pela Argentina, e, em menor grau, por Paraguai, Uruguai e Bolívia (OConnor, 2013).

Com relação ao NAFTA, o grupo tem integrado com sucesso as economias do México, dos Estados Unidos e do Canadá. No que diz respeito à agropecuária, o México exporta, notadamente para os Estados Unidos da América, frutas e vegetais, café, gado vivo e produtos têxteis. E, conseqüentemente, importa dos EUA grãos e outros alimentos, como soja e seus derivados, carne, algodão e têxteis (Beghin, 2015).

A produção de carne bovina na América Latina também é muito importante no cenário global, já que, em 2013, a região respondeu por 32% da produção de gado de corte mundial. Os principais países produtores de carne naquele ano foram: o Brasil (51,6% do total da produção de carne bovina da América Latina), Argentina (18,5%), México (9,4%), e Colômbia (5,1%). Outros países que contribuíram acima 1% de toda a produção regional foram: Uruguai, Venezuela, Paraguai, Bolívia, Equador e Chile (FAOSTAT, s.d.). Os principais parceiros comerciais importadores de carne provenientes da América Latina, em 2013, foram: Rússia (18,2%), Reino Unido (10,2%), Egito (8,5%) e EUA (6,7%), segundo a FAOSTAT (2016).

Com relação à atividade canavieira na América Latina, Argentina, Brasil e México concentraram mais de dois terços do total produzido de cana de açúcar da região, entre 2000 e 2013 (FAOSTAT, s.d.). É importante ressaltar que, particularmente, a Argentina produz apenas açúcar para o consumo interno, enquanto México e Brasil produzem açúcar e etanol para o mercado interno e externo (Guedes et al., 2013). Brasil e Estados Unidos foram os maiores produtores mundiais de etanol, totalizando 70% da produção mundial entre 2003 e 2010. Embora perca por uma margem pequena para os Estados Unidos, o Brasil é o líder absoluto no ranking dos países que exportaram o produto – deteve cerca de 60% do mercado internacional de álcool. Os Estados Unidos, por sua vez, produziram o etanol a partir do milho, mas seu destino foi o mercado interno (Lorenzo & Yamin Vazquez, 2016).

No Brasil, destacou-se o forte crescimento do agronegócio na região Centro-Oeste e, em menor medida, na região Sul, na qual três produtos se sobressaíram na última década: algodão, soja e frango, com altos investimentos, tendo em vista que os empresários utilizaram tecnologia de ponta e destinaram suas produções aos mercados externos (Silva et al., 2012).

No caso da Guatemala, também se observou um crescimento importante na produção de hortaliças para a exportação em certas regiões da área central do país. Nas montanhas da Guatemala, destacou-se o aumento da produção de café para exportação (tipo “gourmet”, diferente da “commodity”), cultivada por pequenos agricultores (Silva et al., 2012).

2.2. Fatores benéficos relacionados ao desenvolvimento econômico e social

Neste item, foram relacionados alguns trabalhos recentes, nos quais foram analisados fatores positivos relacionados ao desenvolvimento econômico e social, baseados na produção agropecuária. Richards et al. (2014) encontraram uma relação linear positiva entre a expansão da agricultura e o crescimento da população e do emprego na Amazônia.

Garret et al. (2013) destacam um *feedback* positivo entre a expansão da agricultura e da aglomeração dos produtores e empresas em locais ainda não desenvolvidos economicamente. No entanto, quando a produção da agricultura é orientada para os mercados globais, há mais possibilidades de que os benefícios econômicos ignorem os centros urbanos locais.

Sacchi et al. (2015) verificaram em seu trabalho que, no Chaco Seco da Argentina, a expansão da agricultura tem uma relação com o crescimento da população e do emprego nos pequenos e médios centros urbanos, gerando oportunidades de trabalho. No entanto, no longo prazo, não está claro se as novas atividades agrícolas (especialmente soja) poderão sustentar o mesmo número de postos de trabalho criados no período associado à fase de exploração inicial. Já região dos Pampas da Argentina, onde a produção de soja já está consolidada, o agronegócio promoveu o desenvolvimento econômico dos centros urbanos locais, associado à valorização das terras (Reboratti, 2010), com uma indústria emergente de máquinas e serviços agrícolas (Moltoni & Gorenstein, 2010).

Segundo Rosa et al. (2006) e Montaldo et al. (2012), a produção de carne bovina no Brasil tornou-se uma das atividades mais importantes para o emprego e a criação de riqueza no país, apesar dos autores enfatizarem que a febre aftosa foi um fator limitante para as exportações de carne na América Latina. Apenas alguns países latino-americanos, incluindo Chile e México, têm o status de livre da doença, sem vacinação. Na maioria deles,

a doença é controlada através de uma combinação de áreas livres, sem vacinação, e áreas controladas, com vacinações.

No México, a cultura do milho tem um alto valor social e econômico, indicado pelo fato de que 30% da população empregada no setor primário estar dedicado ao cultivo deste cereal (Valdez-Vazques et al., 2010). Nesta perspectiva, a produção mexicana de milho para subsistência corresponde a 85% da produção para famílias que possuem até cinco hectares de terra. Assim, uma parte significativa da sua produção é destinada ao autoconsumo, e a outra parte da produção gera a principal fonte renda para estas famílias. Já na agricultura comercial, os vários produtos de milho são processados, como: tortilhas, farinha, amido, cereais, ração animal e outros produtos (Valdez-Vazques et al., 2010).

No Chile, Rehner et al. (2014) verificaram uma tendência para o aumento da especialização das exportações voltadas para a produção de uvas e seus derivados, bem como salmão de catifeiro, produtos fortemente ligados ao crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e ao crescimento das exportações. Há também evidências de uma crescente dependência da economia chilena sobre a exportação destes produtos.

No Brasil, de 2000 a 2005, a atividade canavieira gerou 14% dos empregos totais do país e apenas esta atividade reunia 6% dos empregos agroindustriais brasileiros, além de responder por 35% do PIB e do emprego rural do Estado de São Paulo naquele período (Bragato et al., 2008). Em 2014, o Brasil empregava cerca de um milhão de pessoas, de forma direta, e aproximadamente quatro milhões, indiretamente, dos quais 95% dos trabalhadores possuíam carteira assinada, segundo a Única (2016).

2.3. Críticas ao modelo agropecuário da América Latina

A maioria dos indicadores sociais tem confirmado que, na última década, houve desenvolvimento socioeconômico na América Latina. Apesar de ser uma das regiões mais desiguais do mundo, as disparidades foram reduzidas substancialmente. O coeficiente de Gini, em termos de renda per capita, por exemplo, caiu sem precedentes: cinco pontos percentuais, passando de 0,57, em 2000, para 0,52, em 2012 (Vacis et al., 2015). Assim, quando analisados os números globais da região, o combate à pobreza tem sido positivo, já que o índice de Gini está diminuindo, embora a pobreza ainda tenha



se mantido em alta. De acordo com os números da Cepalstat (s.d.), em 2014, havia 22,8% da população da América Latina e do Caribe abaixo da linha de pobreza, sendo que 46,2% dessa população pobre se encontravam na zona rural. A magnitude da pobreza rural, por sua vez, tem variações importantes nos diferentes países. Em 2014, a pobreza no setor rural se situava em torno de 2% da população rural do Uruguai, enquanto, na Guatemala, alcançava 77,7% da população rural (CEPALSTAT, s.d.). Um estudo realizado por Vakis et al. (2015) mostrou que os pobres crônicos trabalham com frequência em setores de baixa produtividade, incluindo, segundo os autores, a agricultura. Os autores realizaram também uma análise do emprego por setores da economia, que mostrou que regiões com elevada concentração de pessoas empregadas na agricultura tendem a ter taxas mais elevadas de pobreza crônica; enquanto os setores com alta tecnologia (serviços, construção e comércio) mostraram menores taxas de pobreza crônica. Segundo aqueles mesmo autores, os empregos criados pela industrialização pagam melhor do que a agricultura. Silva et al. (2012) afirmaram que uma das variáveis que aparece como limitante para as famílias mais pobres está relacionada às condições do mercado de trabalho rural, que atuam como uma barreira para saída da pobreza rural. Por exemplo, entre 1995 e 2006, os autores acompanharam o mercado de trabalho rural da Nicarágua e verificaram que metade do mercado de trabalho rural consistia em emprego não qualificado, de baixa remuneração, o que perpetuaria o ciclo da pobreza.

Com relação ao êxodo rural e à dinâmica econômica conjuntural, Tello (2015) verificou que, nos períodos de 1980 a 2011, quase todos os países latino-americanos sofreram mudanças estruturais, diminuindo a participação nos setores da agricultura e da indústria, em favor do setor de serviços. Em alguns países, como na Argentina, houve um aumento da participação do agronegócio no PIB; ao contrário do México, na qual houve a maior taxa de industrialização entre os países latino-americanos. Porém, nos dois casos, houve aumento da distribuição de renda para aqueles países. Assim, Tello (2015) não conseguiu estabelecer relação estatística causal entre crescimento econômico geral e mudança estrutural econômica setorial, que, no caso analisado, foi a diminuição de atividade da agricultura e da indústria, em favor do aumento da atividade no setor de comércio e serviços na América Latina. Apesar de que, segundo

o autor, isto pode ter ocorrido porque os indicadores oficiais não levaram em conta as atividades informais, as quais correspondem a uma parte considerável dos setores econômicos latino-americanos.

Já Awakose & Xie (2015), ao comparar a relação do agronegócio com crescimento econômico em países em desenvolvimento da América Latina e da Ásia, verificou que, nos países latino-americanos, houve correlação positiva entre a agropecuária e desenvolvimento econômico.

É importante ressaltar que muitos fatores exógenos podem estar relacionados ao desenvolvimento econômico no setor rural. No caso de Guatemala e México, a redução da pobreza rural teve sua origem em novos padrões de migrações da população rural. Trata-se de migrações temporais, nas quais os imigrantes mantiveram um vínculo com o lugar de origem, onde está parte do grupo familiar. Neste sentido, aquelas pessoas migram para outros lugares, rurais ou urbanos, dentro de seus países ou fora deles, de onde enviam dinheiro sistematicamente. Em outras palavras, produz-se uma dissociação entre o mercado, onde se gera riqueza, e onde se realiza o consumo (Silva et al., 2012).

Há casos em que o aumento das atividades nos setores secundários e terciários, em detrimento ao setor primário, trouxe benefícios econômicos e sociais. No Peru, por exemplo, o processo de industrialização, embora tenha ocorrido relativamente lento na última década, trouxe elevação de renda per capita e de crescimento econômico. Essa industrialização, contudo, não foi capaz de diminuir a desigualdade social nos últimos anos (Maletta & Gomes, 2015).

Um programa social, na Nicarágua, proporcionou a algumas comunidades agrícolas capacitação para seus moradores, em determinado ofício, e ofereceu subsídios para abrir negócios. Vakis et al. (2015), ao medir o impacto daquele programa, verificaram que os beneficiários que receberam o subsídio para montar um negócio tiveram uma renda 40% superior ao rendimento daqueles que mantiveram as atividades agrícolas.

Outros fatores não econômicos também afetaram o agronegócio. No caso da Colômbia, os conflitos que, desde a década de 1970, caracterizaram o País têm motivado importantes deslocamentos de populações rurais das zonas de conflito para outras áreas, o que

tem como efeito indireto na diminuição da pobreza rural (Silva et al., 2012).

Na Nicarágua, pode ser caracterizada pela vulnerabilidade de sua economia frente aos desastres naturais, como o a Furacão Mitch (1998), e diante da variação dos preços internacionais, como ocorrera na crise do preço do café (2000). Além disso, não se tem priorizado uma política de superação da pobreza rural naquele país (Silva et al., 2012). A volatilidade de preços de algumas commodities também atrapalhou o desenvolvimento de alguns países latino-americanos, como, por exemplo, no caso da cafeicultura na Colômbia. O peso relativo da cafeicultura, dentro da economia nacional da Colômbia, caiu significativamente entre 2000 e 2010, e um dos motivos da diminuição da produção de café na Colômbia foi a volatilidade mundial de preço do café, diante da qual muitos produtores desistiram do negócio e migraram para a produção de palma, de frutíferas e de flores para exportação (Sanz et al., 2012). Por sua vez, mesmo com a diminuição da produção do café nos últimos anos, a produção cafeeira continua tendo grande importância para a economia colombiana, no sentido de que a atividade gerou um em cada três empregos rurais, ocupando 560 mil famílias, e permitiu que, em 2010, dois milhões de pessoas vivessem diretamente da produção de café. Infelizmente, boa parte destes empregos é sazonal e de caráter informal (Sanz et al., 2012).

Assim, a redução da pobreza na América Latina não pode estar relacionada somente ao crescimento econômico do agronegócio. Para Silva et al. (2012), há dois países onde pode-se concluir que a pobreza rural tem diminuído, ainda que não se tenha antecedentes que indiquem efeito direto da agropecuária: Guatemala e México. Os países que apresentam antecedentes mais claros dos vínculos entre o agronegócio e redução da pobreza são Brasil, Chile e Peru. No caso do Brasil, a pobreza se reduziu em todo o país, mais intensamente nas regiões Centro-Oeste e Sul. No caso do Chile, a redução também ocorreu, principalmente na zona Central, predominantemente rural. No Peru, a redução da pobreza se concentrou na região costeira, especialmente no Sul, e, em menor medida, na selva. Nos três casos, a pobreza rural persiste, com maior força, em regiões específicas nas quais o agronegócio não tem muita força. No caso do Brasil, a pobreza segue concentrada na região Nordeste; no Chile, o estudo demonstra que se manteve em níveis mais altos na região Sul; e, no

Peru, na zona da Serra (Silva et al., 2012). Dessa forma, cada país latino-americano teve uma dinâmica econômica diferenciada, devido à diversidade cultural, geopolítica, ambiental, etc., que caracterizam o desenvolvimento econômico e social da América Latina como singular e multifacetado.

2.4. Meio ambiente

A América Latina e o Caribe possuem a maior área de floresta tropical do mundo, onde se encontra a maior biodiversidade, sendo que grande parte do estoque de carbono global está acima do solo latino-americano, além de extensas áreas protegidas por leis ambientais. Estes atributos estão ameaçados pelo desmatamento e pela expansão da agropecuária (Massia et al., 2014). Na América Central, a Guatemala e Nicarágua foram os países com maior perda de área de vegetação lenhosa. Já na América do Sul, a Argentina, o Brasil, o Paraguai e a Bolívia foram responsáveis por 80% do desmatamento em toda a América Latina, entre 2001 e 2013 (Massia et al., 2014). Estima-se que aproximadamente 52% da área de original do Cerrado foram convertidas para áreas de formação de pastagem e agricultura, representando uma ameaça a este ecossistema que possui taxas atuais de desmatamento que variam entre 22.000 e 30.000 km² por ano (Santos et al., 2014). A expansão do cultivo da soja na região latino-americana tem levantando preocupações sobre a sua própria sustentabilidade, ou seja, o seu impacto a longo prazo sobre os recursos naturais, em especial as áreas de floresta. O desmatamento tem avançado em algumas áreas da Argentina, Brasil e Paraguai, o que poderia estar influenciando negativamente, acarretando mudanças climáticas na região sul da América. Segundo O'Connor (2013), o fenômeno da seca causado pelo *El Niño* pode estar relacionado com o desmatamento, porém, segundo o autor, ainda não cientificamente comprovado.

Com relação às queimadas, muitas vezes o fogo tem sido o principal meio utilizado para abrir novas áreas agrícolas na América Latina. O acúmulo de biomassa causada pelas vegetações nativas pode ocasionar incêndios com altas temperaturas, que são prejudiciais à fauna e à flora, além de expor o solo aos processos erosivos e de lixiviação. Além disso, a fumaça das queimadas contém gases que contribuem para o efeito estufa, trazendo prejuízos econômicos e para a saúde da sociedade (Cochrane, 2009).



A ampliação das áreas cultivadas pode ser discutida também em relação a outros recursos escassos, como a água, especialmente nas regiões semiáridas. No Chile, por exemplo, tem ocorrido conflitos relacionados com a escassez de água, devido a este recurso ser um fator chave exigido tanto no setor da mineração, como nos setores agrícolas (Romero et al., 2012; Rehner et al., 2014). Corroborando esta questão da água no Chile, segundo Almeida (2014) existem leis chilenas que reservam áreas específicas destinadas para aquicultores, com o intuito de evitar possíveis conflitos de uso dos recursos naturais comuns às organizações de pescadores e também para a gestão dos estoques naturais. Dessa forma, as leis contribuem para o ordenamento pesqueiro e, conseqüentemente, para o desenvolvimento das atividades aquícolas.

2.5. Segurança alimentar

A segurança alimentar e nutricional, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e, ainda, que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (Pinheiro, 2011).

A Via Campesina, articulação mundial de camponeses dos quatro continentes (Ásia, América, África e Europa), questiona o conceito de segurança alimentar difundido pela FAO, alegando que ele se adequa apenas as políticas neoliberais do novo agronegócio. A crítica da Via Campesina se baseia na hipótese de que as políticas de segurança alimentar só se preocupam em garantir alimentos, sem se importar com a origem desses alimentos e com a maneira como eles são produzidos, o que contribuiria para inviabilizar a agricultura camponesa, uma vez que a mera oferta de alimentos pode ser atendida através da importação ou da produção em larga escala de alguns produtos em forma de monocultura (Campos & Campos, 2007). Assim, para a Via Campesina, os camponeses deveriam ser privilegiados com políticas de incentivo à produção de alimentos, o que garantiria a segurança alimentar das famílias produtoras e da sociedade local.

Do outro lado, Colborn (2009), critica este modelo em que camponeses não deveriam ser encorajados a deixar os campos, mas a agarrar-se a terra, para produzir

mais alimentos e assim, proteger os seus irmãos urbanos do mercado internacional implacável. Para o autor, os camponeses são muitas vezes vistos como os guardiões da cultura nacional, um bastião de defesa contra a “globalização”. Então é ainda mais tentador sugerir que eles fiquem estagnados, vivendo muitas vezes de uma forma deplorável, situação que, na prática, os próprios idealistas do campesinato não se submetem.

O fato é que há uma tendência de aumento da demanda mundial de alimentos e biocombustíveis, juntamente com o aumento do fornecimento latino-americano para os próximos anos. Segundo OConnor (2013) há uma grande volatilidade nos preços das commodities, especialmente de produtos alimentares, e, se esta tendência continuar, a questão da segurança alimentar na América Latina terá de enfrentar preços mais altos para os próximos anos. Uma visão otimista, sugerida por OConnor (2013) e adaptada para este trabalho, enfatiza-se nas oportunidades de exportação para os mercados emergentes, já que com o avanço do desenvolvimento econômico e com o aumento da população, todos os países emergentes exigirão mais comida. Assim, alguns aspectos de modelos de crescimento endógeno poderão levar ao equilíbrio econômico global, como a mudança tecnológica e o impacto das instituições sobre o desenvolvimento social. Se isso ocorrer desta forma, os países latino-americanos poderiam ser influenciados positivamente.

Uma visão mais conservadora, também adaptada à visão de OConnor (2013), afirma que, com a crise europeia (Grécia, Espanha e Itália) agravada pelas questões dos refugiados do Oriente Médio, a economia europeia poderá entrar em depressão, diminuindo suas importações, de modo que as exportações da China podem cair. Assim, com a economia chinesa diminuindo, haveria diminuição dos preços oferecidos pelo mercado latino-americano, o que acarretaria um cenário difícil para economias da América do Sul.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa foi possível verificar que houve efetivamente um dinamismo da produção agropecuária, o qual, de acordo ao modelo de desenvolvimento vigente, está concentrado nas regiões em que cada país conta com suas vantagens naturais para produção, e, em outros casos, criou-se vantagens comparativas, sempre orientadas para o mercado externo.

Observou-se também uma influência positiva do agronegócio na geração de renda e na qualidade de vida da população na maioria dos países latino-americanos, enquanto, em outros países, não foi possível estabelecer uma correlação entre agropecuária e desenvolvimento econômico-social.

A questão fundamental para que ocorra o bem-estar social é o gerenciamento da riqueza produzida pelo crescimento do agronegócio, aplicado em políticas públicas, no sentido da diminuição das desigualdades sociais. Assim, o Estado ainda tem um grande papel, como regulador do seu próprio desenvolvimento regional. Um grande exemplo disso na América Latina é a Costa Rica. O país, segundo Colburn (2009) é um grande importador de alimentos e, ainda assim, tem uma economia equilibrada, ganhando receitas provenientes do turismo, das exportações tradicionais, como café e bananas, e de uma variedade de exportações não tradicionais, desde peixe seco a softwares.

Outras questões como segurança alimentar, expansão da produção das commodities tradicionais, efeitos climáticos, devem ser discutidas amplamente com a sociedade, com suporte em resultados empíricos, evitando assim a subjetividade, mas sempre respeitando a maneira filosófica de cada ponto de vista, já que o que está em evidência é atingir o bem-estar social, que, por sua vez, tem caráter mais amplo.

O agronegócio também não pode ser sempre acusado de um antagonista ao meio ambiente, já que existem leis de proteção ambiental em todos os países latino-americanos. Deve-se, então, exigir primeiramente dos responsáveis e dirigentes o fomento à educação ambiental, sendo que todos os excessos devem ser combatidos com uma fiscalização forte, que, infelizmente, ainda é deficitária na América Latina como um todo.

É importante ressaltar a importância dos sistemas produtivos agrícolas na América Latina, por se tratar de uma vantagem comparativa para a promoção do desenvolvimento de toda cadeia agropecuária.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.; RODRIGUES, R.L.; FREITAS, R.R. Potencialidades de investimento aquícolas no estado do espírito santo: uma breve caracterização do setor. **ACTAPESCA-Acta fisheries and aquaculture/Acta Pesca e Aquicultura**, v.2, n.1, 2014.

AMÉRICA, O.L. **The economic development of Latin America and its principal problems**, 1950.

AOKI, Masahiko. Historical sources of institutional trajectories in economic development: China, Japan and Korea compared. **Socio-Economic Review**, v.11, n.2, p.233-263, 2013.

AWOKUSE, Titus O.; XIE, R. Does agriculture really matter for economic growth in developing countries? **Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie**, v.63, n.1, p.77-99, 2015.

BELEÑO, C.A.M. About challenges of the modern world: Health, environment and social development América Latina case. **Economic and Social Development: Book of Proceedings**, p. 199, 2014.

BEGHIN, J.C. NAFTA: Implications for Mexican and Midwestern Agriculture. **Iowa Ag Review**, v.7, n.1, p.4, 2015.

BHAGWATI, J.; SRINIVASAN. T.N. **Foreign trade regimes and economic development: India**. New York: Columbia University Press, 1975.

BRAGATO, I.R.; SIQUEIRA, E.S.; GRAZIANO, G.O.; SPERS, E.E. Produção de açúcar e álcool vs. responsabilidade social corporativa: as ações desenvolvidas pelas usinas de cana-de-açúcar frente às externalidades negativas. **Gestão e Produção**, v.15, n.1, p.89-100, 2008.

BRESSER-PEREIRA, L.C. Do antigo ao novo desenvolvimentismo na América Latina. D'AGUIAR, R.F. (Ed.). **Desenvolvimento econômico e crise**. Rio de Janeiro: Contraponto Editora, p.37-65, 2012.

CAMPOS, R.S.; CAMPOS, C.S.S. Soberania alimentar como alternativa ao agronegócio no Brasil. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, n.11, p.66, 2007.

CEPALSTAT. **Comisión Económica para América Latina y el Caribe**. [s.d.]. Disponível em: <http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/Portada.asp/> Acessado em: 05 de maio de 2016.



- CASTILLO-VERGARA, Mauricio. Implementation of a cleaner production agreement and impact analysis in the grape brandy (pisco) industry in Chile. **Journal of Cleaner Production**, 2013.
- CHENERY, H.B.; ECKSTEIN, P. Development Alternatives for Latin América. **Journal of Political Economy**, v.78, n.4, p.966-1006, 1970.
- COCHRANE, M.A. **Tropical Fire Ecology: Climate change, Land use and Ecosystem Dynamics**. Ed. Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK, 2009.
- COLBURN, F. **Latin América: Captive to Commodities**. 2009. Dissertação. University of Pennsylvania. Disponível em: <w3 http://muse.jhu.edu/article/256419>. Acesso em: 14 mai. 2016.
- DA SILVA, L.G. A expansão da pecuária na Amazônia. **Revista de Estudos Sociais**, v.15, n.29, p.79-96, 2014.
- DINIZ, E. Neoliberalismo e corporativismo: as duas faces do capitalismo industrial no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v.7, n.20, p.31-46, 1992.
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations - **Statistics Division**. [s.d.]. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/home/index.html/> Acessado em: **01 de novembro de 2015**.
- GARRETT, R.D.; LAMBIN, E.F.; NAYLOR, R.L. The new economic geography of land use change: Supply chain configurations and land use in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, n.34, p.265-275, 2013.
- GOLLIN, D.; PARENTE S. L.; ROGERSON, R. The role of agriculture in development. **Américan Economic Review**, v.92, n.2, p.160-64, 2002.
- GREGORIO, J. Economic growth in Latin América. **Journal of development economics**, v.39, n.1, p.59-84, 1992.
- GUEDES, S.N.R.; VIAN, C.E.F.; DE MORAES, G.I.; MAIANTE, M. Uma caracterização das transformações econômicas e sociais na agroindústria canavieira da Argentina, Brasil e México. **História Unisinos**, v.17, n.3, p.280-292, 2013.
- HUACUJA, F.E. Agricultural policy and the feed industry in Mexico. **Mexican Studies/ Estudios Mexicanos**, v.29, n.1, p.61-84, 2013.
- KRAPOVICKAS, J. **Socioenvironmental change in the Argentinean Chaco and its relation with soybean expansion in the 90s**. 2009. Tese de Doutorado. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- LANDINI, F. Problemas de la extensión rural en América Latina. **Revista Perfiles LatinoAmericanos**, v.24, n.47, p.47-68, 2016.
- LORENZO, C.; YAMIN VAZQUEZ, P. The rise of biofuels in IR: the case of Brazilian foreign policy towards the EU. **Third World Quarterly**, p.1-15, 2016.
- MALETTA, H.; GÓMEZ, R. Agricultura, alimentación y comercio exterior en el Perú: el problema de la autosuficiencia. **Apuntes: Revista de Ciencias Sociales**, n.14, p.39-78, 2015.
- MARTINEZHYPHENVAZQUEZ, J.; VULOVIC, V. Estructura impositiva en América Latina: efectos sobre la economía real. **Revista de Economía Mundial**, v.37, 2014.
- MASCIA, M.B.; PAILLER, S.; KRITHIVASAN, R.; ROSHCHANKA, V.; BURNS, D.; MLOTHA, M.J.; PENG, N. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) in Africa, Asia, and Latin América and the Caribbean, 1900-2010. **Biological Conservation**, n.169, p.355-361, 2014.
- MASSARDIER, G.; SABOURIN, E. Internationalization and dissemination of rural territorial development public policies: model hypotheses for Latin América. **Sustentabilidade em Debate**, v.4, n.2, p.83-100, 2013.
- MONTALDO, H.; CASAS, E.; STERMAN FERRAZ, J.B.; VEGA-MURILLO, V.E.; ROMÁN-PONCE, S.I. **Opportunities and challenges from the use of genomic selection for beef cattle breeding in Latin América**, 2012.

- MOLTONI, L.; GORENSTEIN, S. Territorios de la industria de Maquinaria Agrícola Argentina. Conocimiento, aprendizaje y redes locales de cooperación. **In: XI International Seminar of the Latin American Research Network on Globalization and Territory**, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina, 2010.
- O'CONNOR, E. China, Brazil and Argentina: Agricultural Trade and Development. **American Journal of Chinese Studies**, v.20, n.2, 2013.
- PERROTTI, D.E. The People's Republic of China and Latin América: the impact of Chinese economic growth on Latin American exports. **CEPAL Review**, n.116, p.47-60, 2015.
- PINHEIRO, A. **Análise histórica do processo de formulação da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (2003-2006): atores, idéias, interesses e instituições na construção de consenso político**. 2011. 234p. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília.
- PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. **Revista Brasileira de Economia**, v.3, n.3, p.47-111, 1949.
- REHNER, J.; BAEZA, S.A.; BARTON, J.R. Chile's resource-based export boom and its outcomes: Regional specialization, export stability and economic growth. **Geoforum**, v.56, p.35-45, 2014.
- RICHARDS, P.; PELLEGRINA, H.; VANWEY, L.; SPERA, S. Soybean development: The impact of a decade of agricultural change on urban and economic growth in Mato Grosso, Brazil. **PloS One**, v.10, n.4, 2014.
- ROCHA DE SOUSA, M. **A Global Governance Approach to FAO: Proximity, Legitimacy & Accountability-Averting the global food crisis**. 2013.
- ROSA, F.R.T.; ALENCAR, L.; JUNIOR, A.M.T. Mudanças na exportação de carnes. **Agroanalysis**, v.26, n.2, p.15-17, 2006.
- REBORATTI, C. Un mar de soja: La nueva agricultura en Argentina y sus consecuencias. **Revista de Geografía Norte Grande**, n.45, p.63-76, 2010.
- SVAMPA, M. Consenso de los Commodities y lenguajes de valoración en América Latina. **Nueva Sociedad**, v.244, p.30-46, 2013.
- SACCHI, L.V.; GASPARRI, N.I. Impacts of the deforestation driven by agribusiness on urban population and economic activity in the Dry Chaco of Argentina. **Journal of Land Use Science**, p.1-17, 2015.
- SANTOS, P.R.; PEREIRA, G.; ROCHA, L.C. Spatial distribution analysis of fire sources for the Cerrado biome (2002-2012). **Caderno de Geografia**, v.24, n.1, p.133-142, 2014.
- SANZ, C.G.C.; MEJÍA, C.V.; GARCÍA, E.C.; TORRES, J.S.A.; CALDERÓN, E.Y.T. *El mercado mundial del café y su impacto en Colombia*. **Banco de la República**, N.9612, 2012.
- SCHULTZ, T.W. **Transforming traditional agriculture**. New Haven: Yale University Press, 1964.
- SILVA, J.G.; GÓMEZ, S.; CASTAÑEDA, R. "Boom" agrícola e persistência da pobreza na América Latina: algumas reflexões. **Revista Nera**, n.16, p.7-21, 2012.
- SPRAOS, J. The statistical debate on the net barter terms of trade between primary commodities and manufactures. **The Economic Journal**, v.90, n.357, p.107-128, 1980.
- STALLINGS, B.; PERES NÚÑEZ, W. **Crecimiento, emprego e equidade: o impacto das reformas econômicas na América Latina e Caribe**. Campus, 2002.
- STEIN, S.J.; STEIN, B.H. **The colonial heritage of Latin América: essays on economic dependence in perspective**. New York: Oxford University Press, 1970.
- TELLO, M.D. Desigualdad, crecimiento económico y cambio estructural: Relaciones teóricas y evidencia de los países de América Latina. **PUCP**, n.402, 2015.



TEUBAL, M. O campesinato frente à expansão dos agronegócios na América Latina. PAULINO, E.T.; FABRINI, J.E. (organizadores).

Campesinato e territórios em disputa. São Paulo: Expressão Popular, UNESP, Programa de Pós-Graduação em Geografia, p. 139-160, 2008.

UNICA. **União da indústria de cana de açúcar.** 2016. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>> Acessado em: 14 de maio de 2016.

VALDEZ-VAZQUEZ, I.; ACEVEDO-BENÍTEZ, J.A.; HERNÁNDEZ-SANTIAGO, C. Distribution and potential of bioenergy resources from agricultural activities in Mexico. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.14, n.7, p.2147-2153, 2010.

VAKIS, R.; RIGOLINI, J.; LUCCHETTI, L. Los olvidados: pobreza crónica en América Latina y el Caribe-resumen ejecutivo. 2015. Disponível em: < <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US2015601183>> Acessado em: 01 de maio de 2016.

WILKINSON, J. A agricultura familiar ante o novo padrão de competitividade do sistema agroalimentar na América Latina. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v.1, 2013.

Recebido para publicação em 11/2/2017 e aprovado em 28/3/2017.



RBAS - Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável
Divisão de Extensão - Sala 106 - Campus Universitário - Viçosa - MG
Telefax (31) 3899 2358 - (31) 9691 4015 - rbas@ufv.br