

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 6 - Número 01
Volume 6 - Number 01**

**Março - 2016
March - 2016**



**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 semestral (Julho 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 -
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 do Volume 3, Número 2, Ano 2013, 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.com.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 06	Número 01	Março	2016
<i>Volume 06</i>	<i>Number 01</i>	<i>March</i>	<i>2016</i>

Sumário
Summary

Floresta (Forest)

Gestão e avaliação da arborização de áreas públicas no município de Bom Jesus-Piauí (*Management and evaluation of public afforestation areas in municipality of Bom Jesus-Piauí*) Robson José de Oliveira, Ana Lucia Alves da Silva, Elisabete Oliveira da Silva, Giovani Levi Sant'Anna, Luciano Cavalcante de Jesus França9

Produção animal (Animal production)

Análise do desempenho e participação da agricultura familiar na avicultura de corte na Região Sul do Rio Grande do Sul/Brasil (*Analysis of and participation in the family farm poultry in court southern Rio Grande do Sul / Brazil*) Sérgio Renato Ferreira Decker, Mario Conill Gomes 15

Seasonal and handling effects on milk quality from Pires Rural Producers Association (*Efeitos sazonais e de manejo sobre a qualidade do leite da Associação de Produtores Rurais de Pires*) João Paulo Pacheco Rodrigues; Marcos Inácio Marcondes; Rogério de Paula Lana; Thiago Carvalho da Silva; Luana Marta de Almeida Rufino 26

Produção vegetal (Crop production)

A adubação orgânica no cultivo da Melancia cv.Crimson Sweet (*The organic fertilization in the cultivation of cv. Crimson Sweet Watermelon*) Katia Otilia Gomes Dutra, Salatiel Nunes Cavalcante, Ianne Gonçalves Silva Vieira, Jussara cristina Firmino da costa, Raimundo Andrade 34

Água tratada magneticamente estimula a germinação e desenvolvimento de mudas de *Solanum Lycopersicum* l. (*Magnetically treated water stimulated of germination and development of Solanum Lycopersicum l. seedlings*) Jorge González Aguilera, Roberqui Martín 47



Análise da mudança da vegetação nativa ocasionada pela expansão agrícola no município de Uruçuí, Piauí (*Analysis of vegetation change native due to agricultural expansion in Uruçuí county Piauí*) Julianna Lima Queiroz, Layla Martins de Castro Rocha, Adriana Saraiva dos Reis, João Paulo da Silva Sampaio, Willamys Rangel Nunes de Sousa, Francisco Smiley Menezes Sousa Lopes 53

Levantamento de sistema de produção, problemas e demandas da agropecuária do Estado de Mato Grosso (*Survey of production system, problems and demands of Mato Grosso state farming by rapidly probing*) Maria José Mota Ramos, Antônio Rocha Vital 58

Recipientes e substratos para a produção de mudas de jatobá (*hymenaea courbaril* L.) (*Containers and substrate for jatoba (hymenaea courbaril L.) seedling production*) Luciana de Moura Gonzaga, Sarah Santos da Silva, Silvane de Almeida Campos, Rodrigo de Paula Ferreira, André Narvaes da Rocha Campos, Ana Catarina Monteiro Carvalho Mori da Cunha 63

GESTÃO E AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE ÁREAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS-PIAUI¹

Robson José de Oliveira¹, Ana Lucia Alves da Silva², Elisabete Oliveira da Silva³, Giovani Levi Sant'Anna⁴, Luciano Cavalcante de Jesus França⁵

RESUMO – Este estudo teve como objetivo analisar a arborização nas áreas públicas no município de Bom Jesus, Sul do Piauí, enfocando a importância da arborização urbana, sua contribuição na qualidade de vida e manutenção do ecossistema urbano. Foram avaliadas três praças públicas dispostas em diferentes locais do município. O levantamento dos dados foi realizado por meio de amostragem aleatória. A amostragem foi realizada com 11 indivíduos arbóreos, distribuídos em cinco espécies exóticas e seis nativas. Foram avaliados: infraestrutura das praças, espécie, fiação, vias e calçadas. Dentre os indivíduos avaliados, as espécies predominantes foram: *Inga vera* (Sombreiro) e *Licania tomentosa* (Oiti). Todos os indivíduos apresentaram algum grau de inadequação, estando alguns inseridos em locais com a presença de fiação, telefone público e em espaçamento de calçadas errados.

Palavras chave: arborização urbana, planejamento, sensibilização.

MANAGEMENT AND EVALUATION OF PUBLIC AFFORESTATION AREAS IN GOOD MUNICIPALITY OF JESUS - PIAUI

ABSTRACT – This study aimed to examine the trees in public areas in Bom Jesus, southern Piauí, focusing on the importance of urban trees, their contribution on quality of life and maintenance of the urban ecosystem. Arranged in three different locations of the county public squares were evaluated. Data collection was conducted through random sampling. Sampling was carried out on 11 individual trees, distributed in five exotic species and six native. Were evaluated: the infrastructure of squares, species, wiring, pathways and driveways. Among all patients, the predominant species were: *Inga vera* (Sombreiro) and *Licania tomentosa* (Oiti). All subjects had some degree of inadequacy, being inserted in some places with the presence of wiring, payphone and spacing of driveways wrong.

Keywords: awareness, planning, urban arborization.

1. INTRODUÇÃO

No ambiente urbano, a arborização tem um papel importante para manutenção do equilíbrio físico-ambiental. A arborização é um componente importante na paisagem urbana, pois fornece sombra, diminui a poluição do ar e sonora, e absorve parte dos raios solares, além da proteção contra o impacto direto dos ventos, reduz o impacto das gotas das chuvas sobre o solo e a erosão, bem como embeleza as cidades (Silva

et al, 2002). No entanto, a falta de planejamento em sua implantação e manutenção prejudica a qualidade e eficiência da arborização.

Apesar dos muitos benefícios que proporcionam ao meio ambiente, a presença da arborização no meio urbano não é isenta de conflitos, principalmente devido a proximidade da fiação elétrica, que devido aos galhos nus, podem ocasionar curto-circuitos, queima de eletrodomésticos ou desligamento da rede pelo sistema de

¹ Dr. Professor Engenharia Florestal, UFPI, Bom Jesus-PI. Email: robson_ufpi@yahoo.com.br.

² Bióloga, UFPI, Bom Jesus-PI. Email: anaufpi@hotmail.com.

³ Técnica em Construção de Edifícios, FANOR, Fortaleza-CE. Email: elisabetetecnica@gmail.com.

⁴ Engenheiro Florestal, UFV, Viçosa-MG. Email: santannagiovani@yahoo.com.br.

⁵ Engenheiro Florestal, UFPI, Bom Jesus - PI. Email: lucianodejesus10@hotmail.com.



proteção. Um estudo profundo sobre arborização contribui significativamente para a melhoria do ambiente urbano, evitando assim plantio de espécies incorretas que proporcione rompimentos de calçadas, com isso dificulta o trânsito de pedestres idosos, portadores de deficiência como cadeirantes deficientes visuais e outros, além de queda excessiva de folhas e galhos podendo levar a resultados danosos (CEMIG, 2002).

Mostram-se cada vez mais necessários estudos relativos à arborização urbana, à medida que esses comprovam a contribuição na qualidade e melhoria ambiental, suscitando efeitos psicológicos e físicos positivos (Almeida & Neto, 2010). Planejar a arborização é indispensável para o desenvolvimento urbano, para não trazer prejuízos ao meio ambiente (Dantas & Souza, 2004). Logo, a observação de árvores plantadas em locais inapropriados como calçadas pequenas ou estreitas, se faz necessário o diagnóstico dessas espécies a fim de se conhecer os problemas e apontar as soluções.

Com o presente trabalho objetivou-se realizar uma análise diagnóstica das espécies plantadas em áreas públicas no município de Bom Jesus, Sul do Piauí, observando os problemas encontrados visualmente nessas árvores e provendo possíveis soluções.

2. MATERIALE MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O presente trabalho foi realizado em praças públicas da cidade de Bom Jesus, sul do estado do Piauí, onde se predominam os biomas cerrados e caatinga, conforme apresentado na figura 01.

O levantamento dos dados foi realizado em três etapas, primeiro com visitas ao setor de licitação da Secretaria de Obras da prefeitura da cidade em estudo, buscando dados sobre manutenção e implantação de árvores nesta cidade. Na segunda etapa foi realizada a análise de avaliação das espécies plantadas nas praças 1, 2 e 3, correspondentes a Praça Marcos Aurélio, Sete de Setembro e Ricardo Bispo, respectivamente, medidas com relação às distâncias das calçadas até o recuo dos edifícios, e a terceira etapa, referente as conclusões técnicas observadas e recomendações.

2.2. Análise dos Dados

A partir da análise do local, foram observadas as espécies adequadas para o plantio em logradouro público, bem como sua definição e espaçamento. Vários quesitos

de observações técnicas foram considerados para estabelecer padrões desta análise, as espécies foram identificadas e classificadas quanto à origem nativas ou exóticas de pequeno porte (até 5,0m de altura), nativas ou exóticas de médio porte (5 a 10 m de altura), nativas ou exóticas de grande porte (> que 10 m de altura) (LORENZI, 2008). Os dados foram coletados por meio de planilha, sendo considerada a arborização das vias públicas das três praças.

Os dados qualitativos e quantitativos coletados foram anotados em uma ficha de campo previamente preparada, consideraram-se os seguintes aspectos: localização da árvore, identificação da espécie, presença de fiação, proximidade de construção, público e edifício, e proximidade das infraestruturas urbanas.

Com o intuito de avaliar a distribuição espacial das árvores e caracterizar o ambiente envolvido na arborização urbana, foram feitas as seguintes medições com o auxílio de uma trena: largura e comprimento da rua ou avenida, largura do passeio, tipo de iluminação, presença de fiação, afastamento predial frontal, tipos de trânsito, marquises, calhas e entorno.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Características Físicas das Praças, Ruas, Avenidas e Diversidade das Espécies

Constatou-se que é intensa a concorrência entre a infraestrutura, o trânsito e as árvores, disputando o espaço físico disponível nas praças e vias urbanas. Diante desta afirmação se faz necessário conhecer o dimensionamento das espécies corretas para utilizar, cujo porte seja compatível com o local. São apresentadas a largura da rua, do passeio, e do afastamento predial frontal e a diversidade das espécies ocorrentes nas vias e calçadas aferidas nas três praças que tiveram a arborização urbana avaliada (Tabela 1).

Levantou-se uma característica comum nas três Praças em questão, todas as vias se mostraram estreitas: 7,40 m de distância, ao lado oposto da avenida, (Praça 01 e 02), já na Praça 3 devido repartição de uma avenida de uma rua, apresenta de uma lateral 6,40 m e de outro 5,70 m, de acordo com a classificação de São Paulo: Manual Técnico (2005), as vias nestas praças estão fora do padrão, pois, a largura ideal para uma via, rodovia ou estrada seria de 8 m, assim o fato de não atender as normas de 8 metros no mínimo de largura ideal de via, denominadas como estreitas seria a característica

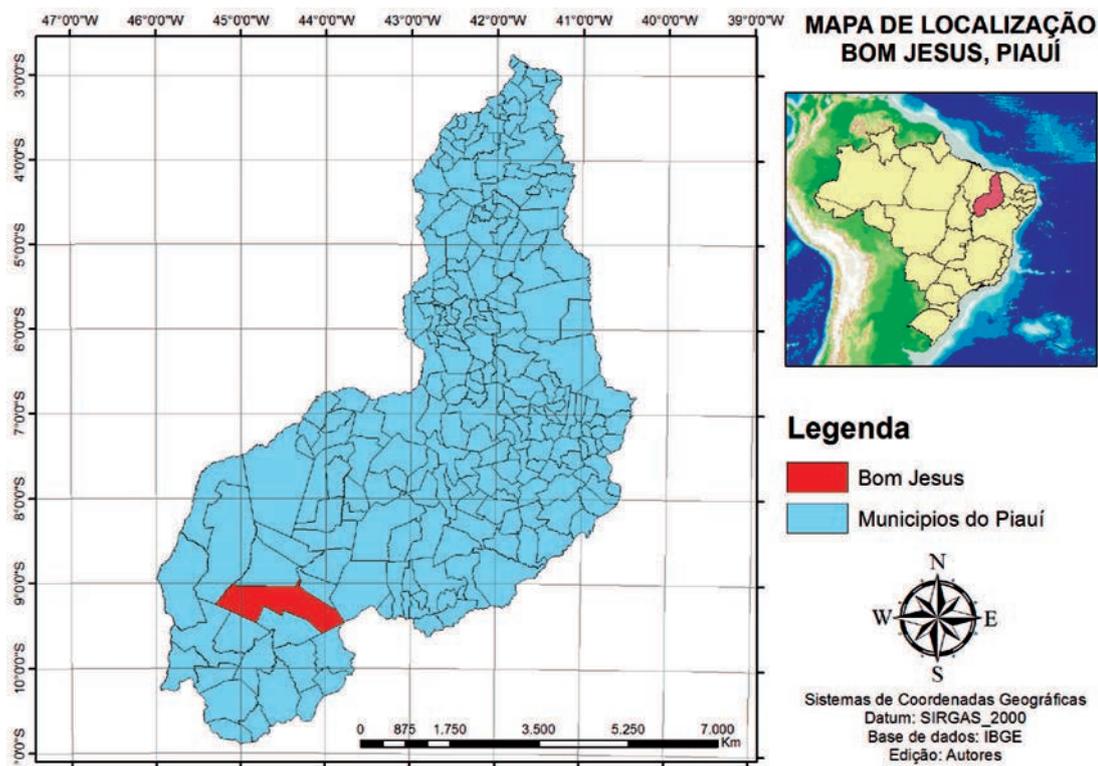


Figura 01 - Mapa de Localização do município de Bom Jesus, Piauí.

Tabela 1 - Identificação das espécies e Infraestrutura das praças (Praça Marcos Aurélio, Sete de Setembro e Ricardo Bispo, respectivamente)

Praça	Espécie	Largura da via	Largura do passeio	Afastamento predial frontal
Praça 01	<i>Delonix regia</i>	7,40 m	—	6,0 m
	<i>Pithecelobium dulce</i>	7,40 m	—	12,0 m
	<i>Caesalpinia ferrea</i>	7,40 m	—	12,0 m
	<i>Ficus benjamina</i>	7,40 m	—	12,0 m
	<i>Inga vera</i>	7,40 m	2,77 m	1,10 m
	<i>Inga vera</i>	7,40 m	2,77 m	1,10 m
Praça 02	<i>Prosopis Juliflora</i>	7,40 m	2,03 m	2,0 m
	<i>Terminalia catappa</i>	7,40 m	1,90 m	2,0 m
Praça 03	<i>Licania tomentosa</i>	6,40/5,70 m	1,50/1,70 m	14,60 m
	<i>Licania tomentosa</i>	6,40/5,70 m	1,50/1,70 m	18,64 m
	<i>Licania tomentosa</i>	6,40/5,70 m	1,50/1,70 m	18,64 m

comum. Em trabalho realizado por Almeida (2009) a este realizado em Mato Grosso na cidade de Alta Floresta, foi constatado que as vias nessa cidade estavam também fora do padrão, ou seja, estreitas. Com base nos resultados apresentados na Tabela 01, a espécie *Inga vera* ilustrada, possui uma distância média entre

o local de plantio e o afastamento predial frontal de 1,10 m. Segundo Bortoleto (2007) apud Silva (2011), para o plantio de árvores em vias públicas, os passeios deverão ter a largura mínima de 2,40 m em locais onde não é obrigatório o recuo das edificações em relação ao alinhamento, e de 1,50 m onde esse recuo for

obrigatório. Para os passeios com largura inferior a 1,50 m não é recomendável o plantio de árvores.

Em relação à largura do passeio, foi possível perceber na Praça 01 a inexistência do passeio e a substituição deste por um espaço utilizado para estacionamento, o que restringe o espaço físico tanto da largura da rodovia, quanto de um possível aproveitamento da sombra para fins de lazer e estacionamento. Na tabela 2 são apresentados a distância de meio fio para as árvores, porte das árvores, dentre outras características nas praças 01, 02 e 03.

Ao analisar o porte dos indivíduos amostrados nessas vias, percebeu-se espécies plantadas em locais errados, devido falta de espaço disponível ao crescimento, sobretudo, impróprios por ocuparem pontos de transporte de pedestres, próximos a fiações, dentre outros. A população local, também apresenta hábito de plantar espécies exóticas no meio urbano, por razões culturais, e isso provoca algumas consequências negativas para a arborização do município, pois na maioria das vezes falta conhecimento para o plantio destes indivíduos, tendo sido realizada toda pela população. Das onze árvores avaliadas nas Praças Marcos Aurélio, Sete de Setembro e Ricardo Bispo, respectivamente, constatou-se que seis eram nativas (Tabela 02).

Na Praça 01 foi constatada a presença das espécies nativas, como: duas amostras de *Inga vera*, e uma de *Caesalpinia férrea*, e na Praça 03 e três de *Licania tomentosa*. O manuseio das espécies nativas, principalmente pelos seus valores socioculturais e conservação genética, deve ser priorizado (MACHADO et al., 2006).

Foram encontrados os seguintes resultados em relação ao total de espécies amostrada nas três praças em questão: Praça Marcos Aurélio (65%), Praça Sete de Setembro (35%) e 100% das espécies inseridas na Praça Ricardo Bispo, demonstrando um alto grau de espécies exóticas na arborização da cidade (Figura 02). Na Praça Marcos Aurélio foi constatado a presença das espécies nativas, como: duas amostras de *Inga vera*, e na Praça Ricardo Bispo apresentou o maior número de indivíduos representativos, o oiti (*Licania tomentosa*) com representação de três avaliados.

Por meio do levantamento de dados, como descrito na tabela 2 pode se perceber que a espécie *Ficus benjamina*, beneficia a população em relação ao

estacionamento, porém, a calçada se encontra danificada devido o seu tipo de raiz. Devem ser usadas para o plantio em calçadas, árvores que possuam raízes profundas e pivotantes e que não sejam agressivas como as raízes superficiais, já que, à medida que vão crescendo, danificam calçadas e construções. Como se constatou através dos resultados, esta espécie comprometeu a praça, onde se percebeu nitidamente a rachadura na calçada, sendo então considerada inapropriada para esse fim.

A espécie *Ficus benjamina* mostrou-se ainda prejudicial à estrutura viária da cidade, sendo observado, além dos danos ao calçamento, conflitos com as redes de energia aéreas (rede de alta e baixa tensão e rede telefônica). Em trabalho paralelo a este realizado por Santana & Santos (1999); o gênero *Ficus* é causador de problemas como elemento de arborização, por danificar calçadas.

3.2. Riscos de Acidente

Na Tabela 02, são apresentadas as distâncias das árvores à fiação telefônica, e também da rede de fiação de baixa e alta tensão. Percebe-se que muitas destas espécies estão plantadas em locais inadequados, ou seja, muito próximos de fios e perto de ruas, levando a maiores riscos de incêndios, queima e prejuízos de eletrodomésticos nas casas, além de proporcionar acidentes a pedestres devido à queda de galhos, ocasionando ainda limitações para o trânsito de pessoas portadoras de deficiência (visual, cadeirante), idosos, entre outros.

A espécie *Ficus benjamina*, de acordo com as normas de arborização, esta fora do padrão devido ao seu porte, já que esta atinge em média uma altura de 6 a 22 m com tronco de 90 a 180 cm de diâmetro. Na tabela 02, é apresentado que a árvore está inserida abaixo da rede de alta tensão.

Conforme o trabalho realizado por Silva et al (2002), foram identificados 667 indivíduos plantados contra a rede elétrica, e dentre estes 662 indivíduos estavam a favor da rede elétrica. Como a maioria das árvores plantadas nas três praças analisadas ainda são jovens, de acordo com o porte atual, e com o tempo devem apresentar maior porte, o que poderá apresentar conflitos ainda maiores com as redes elétricas e de telecomunicações, como observado com a espécie *Ficus benjamina*, na amostragem apresentou-se situada abaixo

Tabela 2. Localização e características das espécies levantadas

	Espécie	Origem	Porte	Dist. da árvore ao meio fio	Dist. da fiação telef.	Dist. da fiação de baixa tensão	Dist. da fiação de alta tensão
Praça 01	<i>Delonix regia</i>	Exótica	Pequeno	—	—	4,0 m	—
	<i>Pithecelobium dulce</i>	Exótica	Grande	—	—	—	4,0 m
	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Nativa	Médio	—	2,0 m	—	4,0 m
	<i>Ficus benjamina</i>	Exótica	Médio	—	2,0 m	2,0 m	—
	<i>Inga vera</i>	Nativa	Médio	—	2,0 m	4,0 m	4,0 m
	<i>Inga vera</i>	Nativa	Médio	—	2,0 m	4,0 m	4,0 m
Praça 02	<i>Prosopis Juliflora</i>	Exótica	Grande	0,50 m	2,0 m	4,0 m	4,0 m
	<i>Terminalia catappa</i>	Exótica	Grande	—	—	4,0 m	4,0 m
Praça 03	<i>Licania tomentosa</i>	Nativa	Grande	6,30 m	—	4,0 m	4,0 m
	<i>Licania tomentosa</i>	Nativa	Grande	6,30 m	—	4,0 m	4,0 m
	<i>Licania tomentosa</i>	Nativa	Grande	6,30 m	—	4,0 m	4,0 m

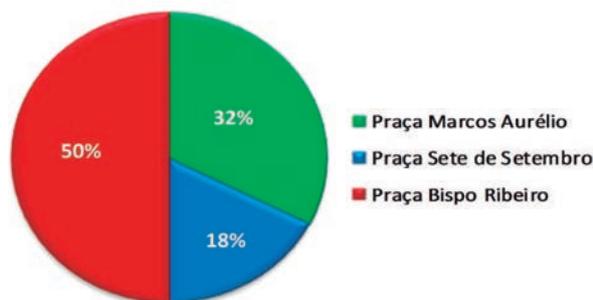


Figura 02 - Porcentagem das espécies plantadas nas praças amostradas

da rede de alta e baixa tensão, além de apresentar raízes superficiais, provocam rachaduras nas calçadas e locais próximos a árvore, o que gera mobilidade inadequada para estas áreas.

Logo, através do presente estudo, compreende-se que algumas espécies, devido ao porte, estão inseridas em locais inadequados assim, sugere-se que sejam desenvolvidas pesquisas mais detalhadas para avaliações com parâmetros técnicos que corroborem ainda mais este estudo.

4. CONCLUSÕES

Os principais casos diagnosticados foram: largura do passeio e ruas irregulares, conflitos com ruas e rede elétrica, rachadura de calçadas. Estes São fatores determinantes para geração de conflitos urbanos e custos para reparações. Existe ainda a necessidade de substituições de indivíduos defeituosos e conflitantes, de forma a garantir um convívio harmonioso entre as árvores, edificações e a rede de distribuição de energia,

no intuito de definir meios e técnicas adequadas para a realização e manutenção apropriada destas espécies.

5. LITERATURA CITADA

ALMEIDA, D.N. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da Região Norte de Mato Grosso**. Cuiabá, 2009, 50 f. Dissertação (Mestrado em ciências florestais e ambientais) Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso; Mato Grosso 2009.

ALMEIDA, D.N.; NETO, R.M.R. Análise da Arborização Urbana de duas cidades da região Norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.899-906, 2010.

CEMIG - Companhia de Eletricidade do Estado de Minas Gerais. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte: Superintendência do Meio Ambiente, 2001. 42p.

DANTAS, I.C.; SOUZA, C.M.C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, 2004.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed., v.1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008, 368p.

MACHADO, R.R.B.; MEUNIER, I.M.J.; SILVA, J.A.A. et al. Árvores nativas para a arborização de Teresina-Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.1, n.1, p.10-18, dez. 2006.



SANTANA, J.R.F.; SANTOS, G.M. Arborização do campus da UEFS: exemplo a ser seguido ou um grande equívoco? **Sitientibus**, Feira de Santana, n.20, p.103-107, jan/jun, 1999.

Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. São Paulo: B.C.S. Adelina Inc. Editores, 2005. 45p.

SILVA, A.L. **Arborização de áreas públicas na cidade de Bom Jesus – PI**. Monografia de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPI, 2011. 74p.

SILVA, M.E.; SILVA, A.M.; MELO, H.P. et al. **Estudo da arborização urbana do bairro Mansour, na cidade de Uberlândia-MG**. 2002.

Recebido para publicação em 09/10/2015 e aprovado em 15/02/2016.

ANÁLISE DO DESEMPENHO E PARTICIPAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA AVICULTURA DE CORTE NA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL/BRASIL

Sérgio Renato Ferreira Decker¹, Mario Conill Gomes²

RESUMO – O presente estudo foi realizado junto à cadeia produtiva da avicultura de corte estabelecida na região sul do Rio Grande do Sul/Brasil, cuja indústria integradora está localizada no município de Morro Redondo/RS. O artigo, a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental, apresenta uma análise da avicultura de corte no Brasil, no Rio Grande do Sul e por fim na Região Sul do RS. Realizou-se uma caracterização dos elos produtores e indústria, evidenciando-se no trabalho dados como: número de produtores, capacidade de produção, volume de produção e outros dados que revelam a importância econômica e social deste segmento. A base de produtores é essencialmente constituída por agricultores familiares e a avicultura é uma das principais atividades que garantem a sustentabilidade das oitenta e nove famílias que compõe a base de fornecimento da cadeia. Os dados apresentados demonstram que há uma perspectiva promissora de crescimento, haja visto que a indústria está atuando no limite de sua capacidade e já possui projeto de duplicação da planta para os próximos anos. Desta forma, observa-se que a integração dos produtores familiares revela-se uma boa alternativa para o desenvolvimento da agricultura familiar da região.

Palavras chave: agricultura familiar, avicultura, cadeia produtiva.

ANALYSIS OF AND PARTICIPATION IN THE FAMILY FARM POULTRY IN COURT SOUTHERN RIO GRANDE DO SUL / BRAZIL

ABSTRACT – *This study was carried out by the production chain of cut poultry production in the southern region of Rio Grande do Sul / Brazil, whose integrative industry is located in the city of Morro Redondo / RS. The article, from a bibliographical and documentary research, presents an analysis of cut poultry production in Brazil, Rio Grande do Sul and finally in southern RS. We performed a characterization of producers and industry links, showing up data such as: number of producers, production capacity, production volume, and other data that reveal the economic and social importance of this segment. The base of producers is primarily made up of family farmers and the poultry industry is one of the main activities that ensure the sustainability of eighty-nine families that make up the supply chain base. The data presented demonstrate that there is a promising prospect for growth, given the fact that the industry is working at the limit of its capacity and already has the plant doubling project for the coming years. Thus, it is observed that the integration of family farmers proves to be a good alternative for the development of family farming.*

Keywords: family farming, poultry farming, production chain.

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da UFPEL Mestre em Engenharia de Produção pela UFSC.

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da UFPEL Doutor em Engenharia de Produção pela UFSC.



1. INTRODUÇÃO

A busca pela viabilização econômica e social das propriedades agrícolas familiares tem sido alvo de vários estudos, tanto no âmbito das Ciências Agrárias, assim como, das Econômicas e Sociais. É indiscutível a importância de apoiar o desenvolvimento destas propriedades, levando-se em conta a sua importância em relação, não só na questão da produção de alimentos, mas principalmente em relação às questões ambientais e sociais que representam este importante segmento econômico.

A avicultura de corte brasileira se caracteriza por uma participação competitiva no mercado internacional, levando em conta que o país ocupa o terceiro lugar na produção mundial e o Rio Grande do Sul é o terceiro produtor nacional (UBABEF, 2014).

Quando analisamos a produção gaúcha verifica-se que a região sul do RS, conforme pode ser visto na Figura 01, ocupa a décima terceira colocação no Estado e com forte participação da agricultura familiar, evidenciada pelo grande número de produtores que são responsáveis por parcela significativa do volume de produção entregue à indústria (FEEDADOS, 2010).

Na região sul do RS verifica-se a expansão da avicultura de corte com a perspectiva de duplicação da produção industrial para os próximos cinco a dez

anos, o que se constitui uma alternativa economicamente viável para a participação de agricultores familiares.

DESENVOLVIMENTO

Procurou-se neste estudo fazer um mapeamento da avicultura de corte partindo de uma visão macro para a microrregional demonstrando a tendência de crescimento do setor na região sul do RS.

Nesta perspectiva, o objetivo central do trabalho foi analisar e caracterizar a avicultura de corte e a participação da agricultura familiar na cadeia produtiva da região sul do Rio Grande do Sul / Brasil. Para alcançar este objetivo realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental situando o leitor sobre os seguintes tópicos: a avicultura de corte no Brasil, a avicultura de corte no Rio Grande do Sul, a cadeia produtiva de avicultura de corte, coordenação e caracterização da cadeia produtiva da avicultura de corte, mudanças na avicultura industrial e as relações com os agricultores integrados, capacidade tecnológica e a eficiência produtiva e também uma análise das relações dos produtores integrados e da evolução tecnológica neste segmento.

1. A Avicultura de Corte no Brasil

Araújo et al (2008) faz uma análise da avicultura industrial, no Brasil, que teve seu início no final da



Figura 01: Mapa do Rio Grande do Sul.
Fonte: Diário Oficial do Estado do RS (2010).

década de 1950, quando substituiu a antiga avicultura comercial, que começara nos anos de 1920 e 1930. Freitas & Bertoglio (2001, p. 3) ao fazer uma análise evolutiva, afirmam que “essa atividade desenvolveu-se rapidamente, apresentando características próprias, como o alto grau de controle do processo biológico, que favorece o desenvolvimento do frango em condições adversas, não dependendo de solo e clima, diferentemente de outras atividades agropecuárias”. Os mesmos autores analisam as atividades agropecuárias existentes entre a unidade produtiva e a indústria e apresentam duas formas de integração possíveis, que são:

Uma verifica-se principalmente no Sul do País (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), onde a integração se dá por meio de contratos. O produtor recebe o pinto de um dia, responsabilizando-se pelo manejo de engorda e, quando o frango atinge a fase adulta, entrega-o para a empresa integradora (frigorífico), que abate, processa e comercializa o produto. Este método favorece a empresa integradora, pois elimina grande parte do risco existente, sem perder o controle em todas as etapas produtivas.

Outra forma de integração é aquela feita pela verticalização da empresa, ou seja, todas as atividades desenvolvem-se sob o comando da empresa integradora, com capital próprio e mão-de-obra assalariada. Nas duas formas de integração, porém, existe controle total por parte da empresa integradora (o frigorífico). Geralmente, ela atua desde a produção da ração, dos pintos, até no abate, no processamento e na comercialização (Freitas & Bertoglio, 2001, p. 4).

Dambrós Jr. (2010) ao analisar a história da Avicultura no Brasil, identifica que a partir dos anos 1990 inicia-se o que ele denominou de era da competitividade. Verificam-se neste período fatos importantes, tais como:

[...] a abertura econômica e depois com a estabilização da inflação, reestruturação tecnológica, a eficiência, a diminuição dos custos e a reestruturação administrativa das empresas transformaram-se nas estratégias de sobrevivência. Neste período a avicultura foi em busca da conquista de novos mercados oferecendo produtos de maior valor agregado (cortes, *nuggets*, *pizzas*, etc.) (Dambrós Jr, 2010, p. 2).

Já neste século, na década de 2000 evidencia-se um forte crescimento na produção brasileira fruto da melhoria dos processos e da qualidade sanitária dos rebanhos que propiciaram a conquista de mercados externos e também pela expressiva melhoria da renda da população brasileira que trouxe um significativo crescimento do consumo interno. Além disso, afirma Dambrós Jr (2010, p. 2) que:

[...] em termos de qualidade da produção, o abate sob inspeção tem apresentado um notável crescimento no Brasil, sendo que em 2006 o número de aves abatidas sob inspeção Estadual e Federal representou 98% da produção nacional. Aliada à busca de qualidade, a indústria do frango se deslocou para regiões não tradicionais, na procura de custos menores de produção.

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo, sobretudo na produção de grãos e proteína animal. O mercado de carnes brasileiro cresceu em importância na última década, tendência essa que se verificou de especial maneira no mercado de carne de frango (Moreno & Murtagh, 2012).

Dados do Relatório Anual (2014) da UBABEF - União Brasileira de Avicultura, apresentados no Quadro 01, demonstram que houve um crescimento expressivo da produção brasileira da carne de frango, nos últimos 5 anos, passando de uma produção de 10.305 mil toneladas em 2007 para 13.050 mil toneladas em 2011. Já em 2012, conforme destaca Ortelan (2012) houve uma queda de aproximadamente 4% na produção devido ao aumento significativo dos insumos como o farelo de soja e o milho, o que impactou fortemente no custo da ração, e puxou a produção para 12.650 mil toneladas em 2012. Já em 2013, assevera Turra (2014, p.3) que “a oferta interna seguiu as tendências da demanda em um comportamento bastante ajustado. Embora produzindo menos, tivemos melhor rentabilidade”.

No mercado interno verifica-se um crescimento substancial nos últimos cinco anos, passando de 7 milhões de toneladas para 9 milhões de toneladas por ano, isso demonstra o fortalecimento do mercado interno fruto da melhoria da capacidade de consumo da população brasileira. Isso pode ser constatado também



pela análise da evolução do consumo per capita que passou de 37,02 Kg em 2007, para 47,38 Kg em 2011 e se manteve acima de 40 Kg nos últimos quatro anos.

Mesmo com as dificuldades enfrentadas em 2012, a indústria avícola brasileira melhorou seu desempenho em 2013. Segundo a UBABEF (2013) o setor passou por um processo lento e gradual de recuperação nesse ano, cujo foco foi melhorar a qualidade dos produtos. Já em 2014, fruto do recuo do PIB, da tendência de alta da inflação, além do endividamento das classes emergentes, verificou-se queda na produção e consumo.

Para 2015, apesar dos alertas sobre o baixo crescimento da economia, existe uma boa perspectiva para o setor. Previsões da USDA dão conta que devido a queda de produção na China, afetada pelos surtos recentes da Influenza Aviária, a produção brasileira tende a crescer algo em torno de 3,43%, o que poderá levar o país a ocupar a segunda colocação entre os dez maiores produtores mundiais (ver Quadro 02).

2. A Avicultura de Corte no Rio Grande do Sul

Conforme dados da UBABEF (2013; 2014) expressos no Quadro 03, verifica-se que no cenário nacional a Região Sul é a maior produtora e o Rio Grande do Sul

ocupa uma posição de destaque, é o terceiro maior produtor do país com 14,56% da produção o equivalente a 1,84 milhões de toneladas que demonstra a importância deste setor produtivo para a economia gaúcha e nacional.

Como pode-se observar no Quadro 03, em 2013 verificou-se um aumento de 3,12% na produção de frango do Rio Grande do Sul em comparação com o ano de 2012 acompanhando as projeções da União Brasileira de Avicultura - UBABEF.

3. Análise da Produção das Microrregiões do Rio Grande do Sul

Partindo de uma análise Macro para uma visão Micro das economias regionais, c item procurou-se caracterizar e analisar a participação dos municípios da Microrregião de Pelotas e a participação % de cada microrregião na produção estadual.

Observando os dados da Fundação de Economia e Estatística - FEE/RS constata-se que em 2010 o efetivo do rebanho do Estado do RS de aves (galos, frangos, frangas e pintos) era de 127.734.279 cabeças. Deste total, a microrregião de Pelotas participa com 733.914 cabeças distribuídas em 10 municípios, conforme apresentado no Quadro 04.

Quadro 01- Relatório Anual (2014) – Carne de Frango

Frango Brasileiro	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Produção(Milhões de toneladas)	10,31	10,94	10,98	12,23	13,05	12,65	12,30
Exportações(Milhões de toneladas)	3,29	3,65	3,63	3,82	3,94	3,91	3,89
Consumo(Kg per capita)	37,02	38,47	38,47	44,09	47,38	45,00	41,80

Fonte: UBABEF: União Brasileira de Avicultura

Quadro 02 - Projeções USDA 2014 - Os 10 principais produtores mundiais de frango / Milhões de Toneladas

Produção de Frango Milhões de toneladas	2008	2012	2013	2014	2015Previsão	Varição14/15
EUA	16, 561	16, 476	16,958	17,254	17,752	2,89%
CHINA	11, 840	13, 700	13,500	13,000	13,000	0,00%
BRASIL	11, 033	12, 750	12,770	12,680	13,115	3,43%
UE-27	8, 594	9, 480	9,750	10,070	10,300	2,28%
ÍNDIA	2, 490	3, 160	3,420	3,725	3,900	4,70%
MÉXICO	2, 853	2, 945	3,050	3,200	3,400	6,25%
RÚSSIA	1, 680	2, 750	3,002	3,060	3,150	2,94%
ARGENTINA	1, 435	1, 936	2,022	2,100	2,160	2,86%
TURQUIA	1, 170	1, 687	1,760	1,755	1,800	2,50%
INDONÉSIA	1, 350	1, 540	1,550			
TAILÂNDIA			1,500	1,570	1,640	4,46%
DEMAIS	13, 801	15, 998	15,358	17,652	17,168	-2,74%
TOTAL	72,807	82,422	84,640	86,066	87,385	1,53%

Fonte: Dados básicos USDA / Revista Produção Animal – Avicultura (dez/2014, p.39).

Quadro 03- Abate de frango por estado em 2012 e 2013

Estado	Participação % 2012	Participação % 2013
Paraná	30,39	31,12
Santa Catarina	17,29	16,66
Rio Grande do Sul	14,12	14,56
São Paulo	12,86	10,99
Minas Gerais	7,20	7,56
Goiás	6,45	6,77
Mato Grosso	4,73	4,87
Mato Grosso do Sul	2,80	3,04
Distrito Federal	1,63	1,65
Outros	2,54	2,79

Fonte: Relatório Anual UBABEF (2013 - 2014, p.8) – Carne de Frango

Quadro 04- Pecuária/Efetivo dos Rebanhos/Galos, Frangas, e Pintos. Cabeças - Microrregião Pelotas

Município	Efetivo dos rebanhos de aves (cabeças)
Arroio do Padre	58.035
Canguçu	199.398
Capão do Leão	6.819
Cerrito	33.611
Cristal	25.400
Morro Redondo	211.364
Pedro Osório	2.045
Pelotas	136.683
São Lourenço do Sul	49.785
Turuçu	10.774
Total	733.914

Fonte: FEEDADOS (2010)

No Quadro 05 pode-se observar que a Microrregião de Pelotas ocupa a décima terceira (13) posição entre as trinta e cinco (35) microrregiões do Rio Grande do Sul demonstrando sua importância econômica e social para os municípios que compõem esta microrregião e, ao mesmo tempo, permite que se projete um amplo espaço para crescimento da produção nesta região.

Há de se destacar que para que haja crescimento da produção na Microrregião de Pelotas, se faz necessário ampliar a capacidade de abate que hoje está operando no limite.

4. Participação e desempenho da Agricultura Familiar na produção de frangos no RS

Outro ponto importante de se analisar é a participação e o desempenho da agricultura familiar na produção de frangos no RS. Dados do último Censo

Agropecuário de 2006, citados por Grando (2011), demonstram que do valor total da produção de aves 58,4% correspondem à agricultura familiar, sendo este valor gerado por 247.690 estabelecimentos, conforme dados do Quadro 06.

A partir da análise dos dados apresentados percebe-se a importância econômica e social da cadeia produtiva da avicultura de corte no Brasil e no Rio Grande do Sul e a forte participação de produtores agrícolas familiares nesta cadeia de suprimentos, o que a evidencia e valoriza o seu impacto como uma alternativa geração de trabalho renda aos produtores, da mesma maneira em que se verifica a possibilidade de aumentar a participação da microrregião de Pelotas neste mercado.

5. Coordenação e caracterização da Cadeia Produtiva da Avicultura de Corte

Um olhar mais detalhado do conceito de Cadeia Produtiva Agroindustrial proposta por Batalha (2009) considera que as cadeias de produção são uma das ferramentas privilegiadas pela Escola Francesa de Economia Industrial. Batalha (2009) avalia que existe uma ótica sistêmica implícita na abordagem de cadeias produtivas e que pressupõe a participação coordenada de produtores agrícolas, agroindústrias, distribuidores, além de órgãos financiadores, transportadores, etc.

A análise feita por Araújo et. al. (2008), citando a UBABEF – Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango considera que o sistema coordenado verticalmente confere vantagens competitivas às empresas e é responsável pelas conquistas brasileiras tanto no mercado interno quanto no externo. Os principais diferenciais obtidos pela cadeia produtiva são assim descritos:

[...] baixo custo de produção, tecnologia, qualidade e inovação no processo produtivo, com rigoroso controle sanitário; empresas com certificação internacional; capacidade de adaptação em relação à demanda por produtores especializados pelo mercado comprador; rastreabilidade de todo o processo produtivo até o mercado consumidor; garantias de sanidade e segurança alimentar necessárias para o mercado interno e externo, devido ao rastreamento do processo. O modelo é sinérgico, conciliando eficiência produtiva com grande capacidade de produção em escala e distribuição dos processadores de carne (Araújo et al, 2008, p. 4)



Quadro 05- Pecuária/Efetivo dos Rebanhos/Galos, Frangas, e Pintos. Cabeças por Microrregião do Rio Grande do Sul

Microrregião	Efetivo dos rebanhos de aves (cabeças)	Participação % no total do RS
Lajeado-Estrela	36.483.761	28,56
Caxias do Sul	24.686.546	19,32
Passo Fundo	19.871.061	15,55
Guaporé	15.731.331	12,31
Montenegro	7.329.476	5,73
Sananduva	3.068.700	2,40
Frederico Westphalen	2.715.886	2,12
Gramado-Canela	2.391.964	1,87
Soledade	1.337.605	1,04
Vacaria	959.064	0,75
Santa Cruz do Sul	818.913	0,64
Não-Me-Toque	761.570	0,59
Pelotas	733.914	0,57

Fonte: FEEDADOS (2010).

Quadro 06 - Valor da produção dos estabelecimentos no ano, por tipo, valor e participação percentual, na agricultura familiar do Rio Grande do Sul — 2006

Tipo	N. Estabelecimentos Total	Estabelecimentos N. Agric. Familiar	Valor da Produção Total (R\$1.000,00)	Valor da Produção da Agric. Familiar (R\$1.000,00)	Participação da Agric. Familiar no Valor (%)
Aves	278.393	247.690	1.084.769	633.426	58,4

Fonte: Adaptado de Grando (2011, p. 16).

Os principais elos da cadeia produtiva da avicultura de corte são apresentados e caracterizados no Quadro 07.

Observa-se também que existem elos auxiliares importantes, tanto a montante, como a jusante da cadeia.

Na cadeia a montante destacam-se os segmentos:

- a indústria de produtos químicos e farmacêuticos, que fornece vacinas, antibióticos, materiais para higienização de galpões, utilizados no tratamento das aves e na conservação do ambiente, também fundamentais para o processamento genético das aves que formarão a composição das bisavós;
- a indústria de máquinas e equipamentos para o criatório e o abate de aves, nas diversas fases do processo;
- a produção e o suprimento de milho, soja e ração para a alimentação das aves, responsável por uma parcela considerável dos custos de produção de aves e ovos;
- a indústria de embalagens é um elo importante da cadeia a montante, permitindo o armazenamento e a conservação (tanto da carne como dos ovos) para a entrega final no mercado consumidor (Buarque et al, 2008, P. 14).

Na cadeia a jusante destacam-se os segmentos:

- a indústria de alimentos que utiliza aves e ovos como matéria-prima, no sentido mais amplo, contemplando a produção de alimentos industrializados e semi-industrializados;
- embora possa ser classificado também como indústria de alimentos, um elo produtivo de processamento da carne para a produção de embutidos, defumados, conservas e alimentos preparados e semipreparados. Foi destacado na cadeia a jusante. Atualmente, já se trabalha, em escala industrial, com a embalagem de gemas e claras de ovos em caixas de embalagem longa vida, separadamente, para atender, especificamente, à indústria de alimentos — pastelarias, padarias, confeitarias;
- O terceiro elo importante a jusante da cadeia é o aproveitamento dos resíduos, tanto os que resultam do criatório, como os do abate das aves, assim como das cascas de ovos, abrindo-se espaço para o desenvolvimento de novos produtos como farinha, ração para peixe, óleo animal, adubo, entre outros (Buarque et al, 2008, P. 14).

Quadro 07- Os principais elos da cadeia produtiva da avicultura de corte

Avozeiro	Primeiro elo: Os avozeiros são realizados por granjas que, a partir da obtenção de ovos das linhagens (bisavós), produzem as aves avós que passam pelo processo de cruzamento para a geração de matrizes
Matrizeiro	Segundo elo: Os matrizeiros são espaços na granja onde as matrizes são cruzadas para gerarem os ovos que serão enviados aos incubatórios
Incubatório/Nascedouro	Terceiro elo: Nos incubatórios são chocados os ovos, dando origem aos pintinhos que serão levados aos aviários
Aviário	Quarto elo: No aviário será realizado o processo de crescimento e engorda para a produção dos frangos; os pintinhos chegam nos aviários com até três dias e ficam até a época de abate, que acontece dentro de 38 a 45 dias de engorda. O aviário é o quarto elo da cadeia produtiva e corresponde a uma etapa de produção, caracterizada pelos contratos de integração entre frigoríficos e produtores rurais (integrados). É no aviário que se dá o crescimento e a engorda dos pintos, que ali chegam com algumas horas depois de nascidos e ficam até a época de abate, aos 43 dias, aproximadamente
Frigorífico	Quinto elo: Depois da engorda, os frangos são encaminhados para os frigoríficos e abatedouros, onde são abatidos e encaminhados para comercialização, seja como frangos inteiros, seja como cortes — coxas, peitos, carcaças, asas, miúdos. Cabe aos frigoríficos grande parte da coordenação do funcionamento desta cadeia produtiva
Canais de Comercialização	Sexto elo: São os canais responsáveis pela armazenagem, a distribuição e a comercialização, nos mercados local, nacional e internacional, passando pela embalagem e pelo tratamento técnico de conservação, que possibilitam a longevidade dos produtos. Os produtos da cadeia — frangos e ovos — também podem ser comercializados nos mercados atacadistas e varejistas — feiras, açougues, supermercados, o que possibilita a participação, na cadeia, de grandes, médias e pequenas empresas
Consumidor Final	Sétimo elo: Na sequência, está o último elo, o do “consumidor final”, representado tanto pelas pessoas do mercado nacional como do mercado internacional

Fonte: Adaptado de Buarque et al (2008, p. 11 – 14).

Considerando que o foco principal deste estudo concentra-se nas relações entre os elos Frigorífico (agroindústria) e Aviário (produtores), Araújo et al (2008, p. 10-11) observam que “esta relação pode ser caracterizada como um monopsônio, que significa a existência de muitos vendedores (os aviários) e um único comprador (a agroindústria)”.

Nesta relação, as características predominantes são:

[...] a oferta é atomizada, formada por centenas de aviários com tamanhos não muito diferenciados e, portanto, com capacidade de oferta semelhante, sendo a procura monolítica (único comprador). Dessa forma, o negócio do integrado não faz parte de um mercado de livre concorrência, dentro dos moldes tradicionais ou das variáveis que caracterizam o mercado capitalista, como competitividade, negociação, informação, crescimento e perspectivas. Com relação ao integrado e ao preço do seu produto, o frango vivo, o sistema de integração não

permite que seja formador, mas sim tomador de preço. Tal estrutura não permite a independência do elo aviário/integrado, o que o coloca como parte de um todo, indissociável do núcleo central, no caso, o frigorífico, exercendo a agroindústria, o total controle de preço e demanda (Michels & Gordin, 2005, P. 8).

6. Mudanças na Avicultura Industrial e as relações com os agricultores integrados

Considerada como uma das etapas fundamentais para o funcionamento da cadeia produtiva da avicultura industrial, o sistema de produção precisa fornecer a “matéria-prima, de maneira constante e com a qualidade exigida pelo mercado interno / externo” (Dalla Costa, 2008, p. 320).

Fernandes Filho & Queiróz (2002, p. 3) afirmam que o “modelo implantado em larga escala no Brasil a partir dos anos 1960 se caracterizou, de maneira geral, pela integração de pequenos produtores e com intensivo uso de tecnologias modernas”.



Este modelo contribuiu e continua favorecendo a competitividade da avicultura brasileira, que conforme dados já apresentados anteriormente, confere ao país a posição de terceiro maior produtor mundial. Contudo, várias críticas são feitas a esta forma de organização da produção, dentre elas, as principais pode-se verificar nas obras de Fernandes Filho & Queiróz (2002) e Dalla Costa (2008), que são:

- a) dependência de assistência técnica da integradora;
- b) alta dependência financeira e tecnológica dos integrados em relação à integradora;
- c) baixa capacidade de alojamento dos aviários;
- d) frágil capacidade de organização e representação dos integrados.

Os contratos de parceria avícola que passaram a ser formalizados foram analisados por Dalla Costa (2008, p. 325), o qual a luz da Teoria dos Custos de Transação – TCT destaca que “esta relação pode ser classificada como uma estrutura de governança verticalizada completa, em que apenas o contratante tem autonomia, não restando nenhum tipo de autonomia ao contratado. A única decisão que este pode tomar após o término do contrato, é a de não mais renová-lo”.

Avalia ainda Dalla Costa (2008, p. 325) que na prática, embora haja formulações diversas entre os contratos de integração das diferentes empresas, todos indicam na mesma direção, ou seja, “os integrados estão na dependência direta do poder do integrador e sobre os quais o produtor integrado não tem qualquer controle”.

Embora este modelo de integração predomine na avicultura de corte brasileira e tenha contribuído de forma decisiva para o crescimento exponencial da produção de frango no país, comenta Fernandes Filho & Queiróz (2002) que devido às pressões internacionais pela produtividade e competitividade, outro modelo passou a ser implementado no país. Este novo modelo de integração é baseado em médios e grandes produtores, cujas principais características são:

Alto nível de automação dos aviários; alto volume de aves confinadas por produtor; redução significativa do número de produtores integrados para cada planta industrial; produtores integrados de porte médio ou grande decorrente da necessidade de que os integrados

tenham maior capacidade de alavancagem financeira devido aos altos custos para implantação dos novos aviários; produtores melhor informados sobre o mercado; produtores que buscam melhores opções de investimento e não simplesmente uma nova fonte de renda; uso predominantemente de mão-de-obra assalariada nos aviários; reespecialização das agroindústrias integradoras para locais onde exista maior número de produtores que atendam o perfil desejado; áreas onde haja oferta abundante de matérias-primas como milho e soja (Fernandes Filho & Queiróz, 2002, P. 5).

Uma das características centrais deste novo modelo é o que Fernandes Filho & Queiróz (2002, p. 5) denominam de “homogeneização das características dos integrados em relação a uma planta industrial, principalmente em relação ao uso de tecnologias que privilegiem a automação”.

Mesmo parecendo uma tendência inevitável, Fernandes Filho & Queiróz (2002) e Belusso & Hespanhol (2010) alertam que, este modelo de avicultura se apresenta como mais atrativo para as agroindústrias integradoras, entretanto, para os médios e grandes produtores, pode não ser o mais rentável sob o ponto de vista das oportunidades de aplicação do capital.

Belusso & Hespanhol (2010, p. 18) afirmam que esta tendência, de busca acirrada por competitividade, inevitavelmente, faz com que “a quantidade de produção se constitua numa variável de fundamental importância para o êxito econômico dos produtores”. Avaliam ainda que:

Muitas vezes, a reduzida margem de lucro, obriga o agricultor a aumentar a escala de produção. O critério que define uma grande ou uma pequena produção também depende do tipo de sistema de cultivo (convencional etc.). A criação adensada de frangos em ambiente climatizado permite o alojamento de 25 mil aves em um galpão que, com a mesma dimensão, mas sem os equipamentos de climatização, alojaria apenas a metade (Belusso & Hespanhol, 2010, P. 18).

Desta forma verifica-se que as exigências e pressões, impostas pelo mercado internacional, por maior

produtividade e menores custos e aliadas a isso as constantes inovações tecnológicas, redefinem os critérios de avaliação e seletividade dos produtores integrados.

Independentemente da discussão sobre as vantagens e desvantagens do modelo de integração da cadeia produtiva da avicultura de corte é inegável a sua importância econômica e social para a agricultura familiar.

7. Capacidade tecnológica e a eficiência produtiva

O desenvolvimento das tecnologias de produção na avicultura é marcante nas últimas décadas. Dalla Costa (2008, p. 327) menciona em seu estudo que “a transição da avicultura caipira para a produção moderna foi lenta e exigiu um longo aprendizado, tanto por parte das agroindústrias como dos produtores de matéria-prima”.

Os autores Dalla Costa & Shima (2007, p. 1) destacam que “a atividade deixou de ser tradicional e artesanal – galinhas caipiras criadas no terreiro – para se tornar um dos setores de ponta em tecnologia, produção e produtividade, tanto no abastecimento do mercado interno como nas exportações”.

Compreende-se o significado destas transformações no momento em que se constatam as melhorias nas condições de construção; na higiene; na automatização de vários processos; no controle de temperatura dos aviários e em outros itens da produção. Além disso, outro fator que demonstra a evolução da eficiência produtiva é o tempo de produção, ou seja, “se as galinhas caipiras dos terreiros demoravam cerca de seis meses para chegar ao peso de um quilo, agora um frango criado no sistema integrado, consegue chegar ao mesmo peso em menos de um mês” (Dalla Costa & Shima, 2007, P. 4).

Quanto à tecnologia empregada dentro dos aviários Dalla Costa & Shima (2007) destacam:

No início o tratamento dos frangos era feito manualmente, a partir de comedouros rudimentares, abastecidos manualmente pelos integrados e a água também era fornecida manualmente em bebedouros rústicos. O trabalho exigia cerca de 7 horas por dia de uma pessoa da família. O avanço mais recente foi a introdução combinada de duas técnicas

precedentes no caso da ração. Permaneceram os comedouros tubulares, com a distribuição automática da ração sendo feita diretamente dentro de cada um dos comedouros. Com isso acabou o problema do desperdício de ração, da sujeira, da falta de ração, uma vez que ao chegar num determinado momento do consumo, a falta de peso liga o automático que mantém sempre os comedouros cheios. Outra vantagem é que a distribuição da ração é feita de maneira homogênea, de tal forma que não há disparidade no crescimento do lote. Quanto aos bebedouros tubulares foram substituídos por um sistema automático, conhecido como bebedouros tipo Nippel. Neste caso a água é servida aos frangos através de canos que passam pelo interior de todo o aviário. Cada cano tem pequenos “bicos” embaixo, de tal forma que ao serem “bicados” pelas aves soltam água. Desta maneira a água não precisa ser servida pelo integrado, não suja, não molha a cama do aviário e não falta nunca. Nesta última combinação de tecnologia, “o integrado gasta cerca de meia hora por dia para tomar conta do aviário, pois suas tarefas se resumem a retirar os frangos mortos, controlar a temperatura e abrir e fechar as cortinas, quando necessário (Dalla Costa & Shima, 2007, P. 5 – 6)”.

CONCLUSÕES

Constata-se assim, que houve aumentos significativos na escala de produção de frangos no Brasil, fruto dos investimentos e grandes avanços tecnológicos na cadeia produtiva avicultura de corte que se traduziram em maior volume de produção, melhoria da qualidade e aumento da produtividade do trabalho o que culminou com uma expressiva redução de custos do produto e, aliados a relativa estabilidade econômica experimentada na última década no Brasil, fez crescer de forma acentuada o consumo interno, bem como, melhorou significativamente a competitividade em nível internacional, levando o país a tornar-se o maior exportador de carne de frango na última década.

Desta forma, evidencia-se a importância da cadeia produtiva da avicultura brasileira tanto no que se refere aos aspectos econômicos, bem como, no que tange a participação decisiva de um número expressivo de



agricultores familiares integrados para o notório desenvolvimento deste segmento.

Especificamente na região sul do RS, que ocupa a décima terceira posição no ranking de produção do Estado, segundo dados da indústria e perspectiva de crescimento da demanda, é possível projetar o crescimento da cadeia produtiva abrindo espaço para a integração de um maior número de produtores familiares, bem como o aumento de empregos na indústria e nos outros elos da cadeia.

LITERATURA CITADA

- ARAÚJO, G.C.; BUENO, M.P.; BUENO, V.P.; SOUZA, I.F. de. **Cadeia produtiva da Avicultura de Corte: Avaliação da Apropriação de Valor Bruto nas Transações Econômicas dos Agentes Envolvidos.** Gestão & Regionalidade. v.24, n.72, set-dez/2008.
- BATALHA, M.O. **Gestão Agroindustrial.** GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. Coordenador Mário Otávio Batalha. 3.ed. 3.reimp. São Paulo: Atlas, 2009.
- BELUSSO, D.; HESPANHOL, A.N. **A Evolução da Avicultura Industrial Brasileira e seus efeitos territoriais.** Revista Percurso – NEMO. Maringá, v.2, n.1, p.25-51, 2010.
- BUARQUE, S. et. al. - **Cadeia produtiva da avicultura: Cenários econômicos e estudos setoriais.** SEBRAE: Recife – PE, 2008. Disponível em: <<http://177.52.17.17:8030/downloads/avicultura.pdf>> 62>
- DALLA COSTA, A. Contratos, Novas Tecnologias e Produtividade do Trabalho entre os Avicultores do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Inovação.** Rio de Janeiro/RJ, v.7, n.2, p.313-340, julho a dezembro de 2008.
- DALLA COSTA, A.D.; SHIMA, W.T. Tecnologia e competitividade do trabalho na avicultura brasileira. **Revista Economia & Tecnologia**, v.8, ano 03, jan./mar., 2007.
- DAMBRÓS, D. Jr. **A Avicultura no Brasil.** Central de Inteligência de Aves e Suínos. EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2010. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/cias>> Acesso em: 23.04.2013.
- DORS – Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul. **Mapa das Regiões do Rio Grande do Sul/COREDE-SUL.** 09/11/2010. Disponível em: <http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/upload/COREDEs_2013.gif> Acesso em: 18.03.2016.
- FEEDADOS. **Pecuária/Efetivo dos Rebanhos/Galos, Frangas, Frangos e Pintos – 2010** (cabeças). Fundação Estadual de Estatística – Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/feedados>> Acesso em: 22/04/2013.
- MENDES FILHO, J.F.; QUEIROZ; A.M. **Transformações Recentes na Avicultura de Corte Brasileira: O Caso do Modelo de Integração.** In: XL Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. SOBER Equidade e Eficiência na Agricultura Brasileira. Brasília, v.1, p.1-16, 2002.
- FREITAS, L.A.R.; BERTOGLIO, O.A. **Evolução da avicultura de corte brasileira após 1980.** Revista Economia e Desenvolvimento, n.13, Brasília/DF, RBA Editora, agosto, 2001. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/eed/article/view/3426>> Acesso em: 10.04.2013.
- RANDO, M.Z. **Um retrato da agricultura familiar gaúcha.** Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã - RS, Fundação de Economia e Estatística - FEE Siegfried Emanuel Heuser. Textos para Discussão FEE N° 98, 2011. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/textos-para-discussao>> Acesso em: 03.04.2013.
- MICHELS, I.E.; GODIN, M.H. Cadeia produtiva da avicultura de corte em Mato Grosso do Sul. **Anais... ZOOTEC'2005 – Campo Grande-MS – 24 a 27 de maio de 2005.**
- MORENO, D.; MURTAGH, T. **Frango de corte: Perspectivas para 2012.** Revista Produção Animal – Avicultura, Ed.56, dezembro, 2011. Disponível em: <www.avisite.com.br/cet/trabalhos.php?codigo=236>. Acesso em 20.05.2013



ORTELAN, Camila B. Quatro aspectos da avicultura em 2012. **Revista Produção Animal Avicultura**, n.68, ano VI, p.14-15, dezembro, 2012.

UBABEF – União Brasileira da Avicultura. **Relatório Anual – Carne de Frango, 2013**. Disponível em:<http://www.abef.com.br/ubabef/publicacoes_relatoriosanuais.php> Acesso em: 22/03/2014.

UBABEF – União Brasileira da Avicultura. **Relatório Anual – Carne de Frango, 2014**. Disponível em:<http://www.abef.com.br/ubabef/publicacoes_relatoriosanuais.php> Acesso em: 15/01/2015.

USDA – Departamento de Agricultura dos EUA. Projeções USDA 2013 – Carne de frango. Desempenho no quadriênio e as tendências para 2013. **Revista Produção Animal Avicultura**, n.68, ano VI, p.14-15, dezembro, 2012.

USDA – Departamento de Agricultura dos EUA. Projeções USDA 2014 – Carne de frango. Desempenho no quadriênio e as tendências para 2014. **Revista Produção Animal Avicultura**, n.79, ano VII, p.24-25, dezembro, 2013.

USDA – Departamento de Agricultura dos EUA. Projeções USDA 2015 – Carne de frango. Desempenho no quadriênio e as tendências para 2015. **Revista Produção Animal Avicultura**, n.89, ano VIII, p.38-39, dezembro, 2014.

Recebido para publicação em 25/04/2015 e aprovado em 10/03/2016.



SEASONAL AND HANDLING EFFECTS ON MILK QUALITY FROM PIRES RURAL PRODUCERS ASSOCIATION

João Paulo Pacheco Rodrigues^{1*}; Marcos Inácio Marcondes¹; Rogério de Paula Lana¹; Thiago Carvalho da Silva¹; Luana Marta de Almeida Rufino¹

ABSTRACT – This study was conducted to evaluate the effects of year seasons, refrigeration methods, transport and number of milking sessions on the quality of milk produced by farmers members of an association in Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil. In the years 2009 and 2010, monthly milk samples from each property were collected to analysis contents of fat (FAT), protein (PRO), nonfat solids (NFS), somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC). The effects of months, year season, types of refrigeration at the property, transportation methods and number of milking sessions were evaluated. The results were analyzed in mixed model, assessing the effects of year season on all characteristics (FAT, PRO, NFS, SCC and TBC) and effects of transport, refrigeration and number of milking sessions on SCC and TBC. There was effect of season in all evaluated characteristics, with greater contents of FAT, PRO and NFS in autumn. Total bacterial count was lower in winter and higher in spring, while the SCC was lower in summer and higher in autumn. There was no effect of transportation or refrigeration on SCC, but they affected TBC. Somatic cell count varied according to number of milking sessions. Year season, transport type, refrigeration method and number of milking sessions influence the milk quality.

Keywords: associativism, centesimal composition, family farming, somatic cell count, total bacterial count.

EFEITOS SAZONAIS E DE MANEJO SOBRE A QUALIDADE DO LEITE DA ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES RURAIS DE PIRES

RESUMO – O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de época do ano, método de refrigeração, tipo de transporte e número de ordenhas sobre a qualidade do leite produzido por membros de uma associação de produtores em Juiz de Fora, Minas Gerais. Foram coletadas, nos anos de 2009 e 2010, amostras mensais do leite de cada propriedade, para que fossem analisados os teores de gordura (GOR), proteína (PRO), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT). Avaliou-se o efeito dos meses e estações do ano, tipos de refrigeração na propriedade, métodos de transporte e número de ordenhas. Os resultados foram analisados em modelo misto, avaliando-se efeitos de épocas do ano sobre todas as características (GOR, PRO, ESD, CCS, CBT) e efeitos de transporte, refrigeração na propriedade e número de ordenhas sobre a CCS e CBT. Houve efeito da época do ano sobre todas as características, com maiores teores de GOR, PRO e ESD na estação de outono. A CBT foi menor no inverno e maior na primavera, e a CCS foi menor no verão e maior no outono. Não houve efeito do transporte e refrigeração sobre a CCS, mas esses influenciaram a CBT. A CCS variou de acordo com o número de ordenhas. A qualidade do leite é influenciada pela época do ano, tipo de transporte e de refrigeração e número de ordenhas.

Palavras chave: agricultura familiar, associativismo, composição centesimal, contagem bacteriana total, contagem de células somáticas.

¹Department of Animal Science, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 36570-900, Brazil;

* Corresponding author: joapaulo0511@hotmail.com



1. INTRODUCTION

The milk production chain can be found in all the Brazilian regions (Lopes et al., 2007). This segment stands for one of the most important activities for the generation of employment and income in the rural areas; it is present in 36% of the family farming establishments in Brazil (Zoccal et al., 2004).

In the 90s, the Brazilian agro industrial milk system went through innumerable changes, in which the process of refrigeration and transport with bulk tank stood out, which fostered the efficiency of the dairy industry and the improvement of the milk quality. However, this change hampered the situation of the smaller scale farmers (Galan, 1998). The purchase of cooling tanks for the milk refrigeration in the property represents a high cost of investment, and consequently stimulated the emergence of the joint acquisition of these products through farmers associations, as an alternative to meet the requirements of the Normative Instruction no. 51 (Brito & Diniz, 2004).

The farmers associations, or development of social groups, is the best way to reach small farmer economic sustainability in the dairy sector, strengthening their agents through greater politic and market representativeness (Melo & Reis, 2007).

The small properties are responsible for a big part of milk produced in Brazil. However, the nutritional and microbiological milk quality from these farms generally is more liable to environmental effects. This may be a result of low use of technologies and dependence of pasture to feed their herd.

The milk quality has become increasingly important due to its possible valuation regarding its compositional aspects; it is determinant at the price paid to the farmer, therefore identify factors that affect milk quality, especially in cases which the production system is sensitive to environmental factors is ever more relevant.

Concerning the importance of associativism as an alternative utilized by small milk farmers in Brazil, this study aimed to evaluate the effect of seasons of the year, methods of refrigerating milk at the property, types of transport and number of milking sessions on the quality of the milk produced in an association of rural farmers in Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil.

2. MATERIAL AND METHODS

The study was held in Associação de Produtores Rurais de Pires (Pires Rural Producers Association - APRPires), which is constituted of 38 farmers, who commercialize milk together, with average daily production between 15 and 400 liters, located in the micro region of Juiz de Fora, in the Zona da Mata of Minas Gerais, southeastern Brazil, at an altitude of 636 meters, latitude of 21°57' south and longitude of 43°32' west. The climate of the region, according to the Köppen classification is Cwa (tropical highland), defined as cold and dry in winter and hot and rainy in summer.

The properties characterization was done with information concerning the productive characteristics of each property, obtained in December 2010, through visits paid to the establishments and interview with farmers, constituting a history of each property. For the classification as family farming, the proportion of family labor equal or superior to 50% in relation to the total labor was considered. The classification for the transport systems utilized daily was: cart load (milk in the churn transported by an animal-traction vehicle), truck (milk in the churn transported every morning by a truck belonging to the association), car (delivery of the milk by the farmer in motor vehicle) and direct (milk in private tank transferred to a truck with isothermal tank). The milk refrigeration systems utilized at the properties were classified as: absent (when the farmers only performed morning milking), refrigerator (refrigeration of the milk in churn in the fridge), immersion (churn in immersion tank) and tank (milk in private cooling tank). The farmers of one milking session always carried it out in the morning. At the characterization of the group of farmers, the descriptive statistics was utilized; relative frequencies of the productive characteristics of units were calculated based on the number of observations (Table 1).

The monthly milk production from APRPires was recorded to characterize the production seasonality (Figure 1).

During the years 2009 and 2010, according to the norms of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA), two samples (50 mL) of milk from each property, in the individual churns, were collected monthly, after all the logistic process of the property, to the community tank or directly to private tanks in the two cases in which the milk did not go



Table 1 - Relative frequencies of each characteristic of milk production systems in the Pires Rural Producers Association (APRPires) in Juiz de Fora, Minas Gerais, in 2010

Characteristic		Frequency, %			
Labor	Family farming				Hired
		71.05			28.95
Number of milkings	One				Two
		47.37			52.63
Milking system	Manually				Mechanical
		97.37			2.63
Cooling in the property	Refrigerator	Immersion	Tank	Absent	
		21.05	26.32	5.26	47.37
Transport	Truck	Car	Direct	Cart load	
		73.68	15.79	5.26	5.26

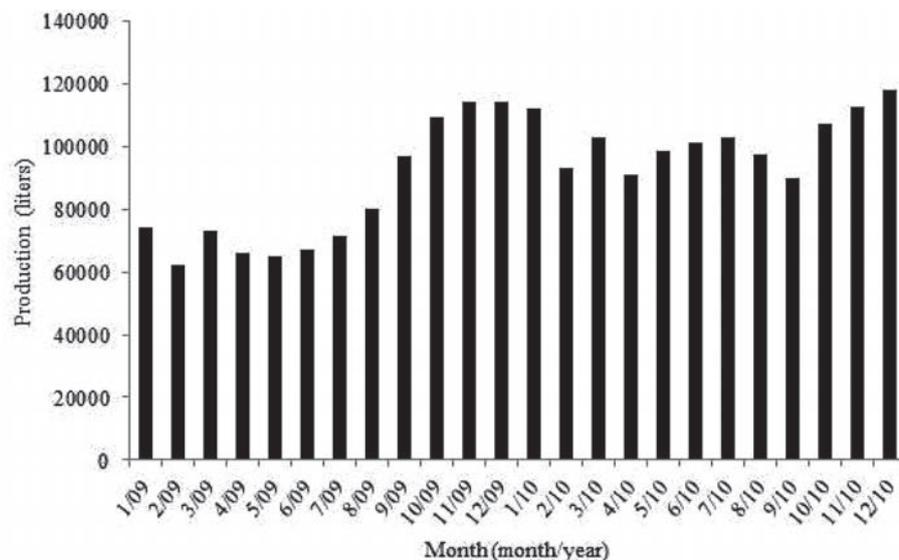


Figure 1 - Monthly milk production of the Pires Rural Producers Association (APRPires) in Juiz de Fora, Minas Gerais, in the years 2009 and 2010.

through this stage; the 72% Alizarol Alcohol test was previously conducted, and samples with positive results were discarded. The collected milk was sent to the Laboratory of Milk Quality (Laboratório de Qualidade do Leite - LQL) of Embrapa Gado de Leite, utilizing the preservative Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol and natamycin) for samples destined to somatic cells count (SCC), and Azidiol (chloramphenicol, sodium azide, sodium citrate and ethyl alcohol) for samples destined to total bacterial count (TBC), both analyzed by means of flow cytometry. The centesimal composition (fat, protein, lactose and nonfat solids (NFS)) was obtained from the same sample destined to SCC, by means of mid-infrared absorption.

For all the statistical analyses, the SCC values were transformed in somatic cell score (SCS) through the function $SCS = [\log_2(SCC/100,000)] + 3$ (Dabdoub & Shook, 1984). The values of TBC were transformed in base-10 logarithm ($\log TBC$) (Santana et al., 2001).

At the evaluation of seasonality of milk components, SCC and TBC, the mixed model was employed, utilizing the split plot design with year as repeated measures, considering the year season and month nested in season as fixed effects, and property as random effect. The PROC MIXED from the software SAS (Statistical Analysis System, version 9.2) was utilized, with comparison of means through the Student's *t* test by the PDIFF option. For the evaluation of effects of number of milking

sessions, methods of refrigeration at the property of the milk collected in the afternoon and type of transport on SCC and TBC, the mixed model was employed, utilizing the split plot design with year as repeated measures, considering the type of transport, refrigeration and number of milking sessions as fixed effects and season (summer, autumn, winter and spring) month of the season and farmer as random effects. The PROC MIXED of the software SAS (Statistical Analysis System, version 9.2) was utilized; comparison of means was performed through the Student's *t* test by the PDIF option. Was adopted 0.10 as critical probability level for type I error for all comparisons.

3. RESULTS AND DISCUSSION

There were differences ($P < 0.10$) between the monthly and season means in all characteristics of composition and quality of the milk produced by APRPires in 2009 and 2010 years (Table 2). Teixeira et al. (2003) also verified climate effect on milk composition and attributed these effects to consequences of environment on diets available to animals. The farmers from APRPires have seasonal production because of variations in the quality and availability of pasture (Figure 1). Likewise, not only production, but also the milk composition can be affected by variations occurring in the diets of farmers herds (Jenkins & McGuire, 2006).

The seasonal effects on the milk quality (Table 2) are also important in the economic field, for they can determine variations in programs of payment for quality, which is a trend in the national market (Roma Júnior et al., 2009). Although there was no program of payment for quality in APRPires, throughout the study was observed a concern by the group to penalizing farmers who not follow the legislation standards, making the classification of all factors that affect the milk quality more important.

The year season with higher fat content was the autumn ($P < 0.10$) (Table 2), a result also observed by Roma Júnior et al. (2009). Is probable that a decline in pasture quality and amount during this season, caused a drop in production (Figure 1), which is associated with absence of roughage supplementation, this may explain the observed values from December to June (Table 2). After the autumn, the summer was the season that obtained more milk fat average ($P < 0.10$). These observations can be explained by greater fiber availability

in these periods, which increases the acetate:propionate ratio in rumen; the acetate is the main precursor of milk fat synthesis in mammary gland (Jenkins & McGuire, 2006). The greater pasture supply in summer and autumn probably increased the fiber intake by the herds in these periods. It is coherent to observe that the highest value in autumn compared with the summer can also be a consequence of April results, the samples of this month in 2010 was classified as outliers, which are higher ($P < 0.10$) than the general results behavior, probably due to problems in the samples collection or analysis.

The protein level was also higher in the autumn ($P < 0.10$) (Table 2), a result which can be explained by the possible decrease in milk production and roughage:concentrate ratio in the diet of cows (Jenkins & McGuire, 2006). In this period, there is the beginning of the decline in forage supply, besides the good nutritional condition of the herds and presence, even if low, of concentrate supplementation for cows. Roma Júnior et al. (2009) found the same result. After the autumn, spring had higher value ($P < 0.10$). This season is the period when there is regrowth of pastures, which are characterized with higher protein and soluble carbohydrates. Such characteristics enable a greater production of microbial protein in the rumen, which, in larger amount, can increase the protein contents in the milk (Kalscheur et al., 2006), being a protein of good quality. According to Jenkins & McGuire (2006), the availability of an amino acid profile close to that of the milk, in association with the availability of insulin into the lactating cow bloodstream can increase milk protein up to 0.5%. The lowest value observed in the winter ($P < 0.10$) must be due to low crude protein in animal diets.

The behavior of the NFS (Table 2) was similar to the protein, which was expected because protein represents a large part of that component, and the autumn was the season with highest values ($P < 0.10$), but with little variation between months, probably because lactose is also representative for the characteristic. According to González (2001), lactose is a milk component of low variation considering the content, because of the close relationship between the amounts of lactose and water drained from the milk.

The results of TBC (Table 2), although being, in most of the observations, very high and of high variation



Table 2 - Seasonal and monthly averages of fat, protein, nonfat solids, total bacterial count and somatic cell count, of the milk of properties in Pires Rural Producers Association (APRPires) in Juiz de Fora, Minas Gerais, in the years 2009 and 2010.

	Season												CV ⁶ , %
	Summer			Autumn			Winter			Spring			
Fat, g/kg	37.4 ^b			39.0 ^a			34.7 ^c			35.3 ^c			14.88
PRO ¹ , g/kg	32.5 ^c			34.3 ^a			31.8 ^d			33.2 ^b			7.87
NFS ¹ , g/kg	85.8 ^c			87.5 ^a			86.5 ^b			86.1 ^{bc}			3.72
logTBC ⁴	2.81 ^a			2.80 ^{ab}			2.73 ^b			2.84 ^a			18.20
SCS ⁵	4.65 ^b			5.07 ^a			4.83 ^b			4.76 ^b			27.46
	Month												CV, %
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Fat, g/kg	37.2 ^{bc}	37.4 ^{bc}	37.4 ^{bc}	41.5 ^a	38.5 ^b	36.9 ^c	35.2 ^d	35.0 ^e	33.8 ^e	34.8 ^e	34.1 ^e	36.9 ^c	14.88
PRO, g/kg	32.4 ^{efg}	32.6 ^{fg}	32.5 ^{efg}	34.0 ^{bc}	35.5 ^a	33.5 ^{cd}	31.8 ^g	32.2 ^{efg}	31.3 ^h	32.8 ^{de}	32.6 ^{ef}	34.3 ^b	7.87
NFS, g/kg	85.8 ^{bc}	85.4 ^c	86.2 ^{bc}	87.5 ^a	87.4 ^a	87.6 ^a	86.3 ^b	86.7 ^{ab}	86.5 ^b	87.2 ^a	86.7 ^{ab}	84.5 ^d	3.72
logTBC	2.90 ^{ab}	2.80 ^{abc}	2.74 ^c	2.78 ^{bc}	2.79 ^{bc}	2.82 ^{abc}	2.54 ^d	2.79 ^{bc}	2.85 ^{abc}	2.75 ^c	2.92 ^a	2.84 ^{abc}	18.20
SCS	5.05 ^{abc}	4.97 ^{abcd}	3.94 ^e	5.26 ^a	5.07 ^{ab}	4.89 ^{bcd}	4.81 ^{bcd}	4.89 ^{bcd}	4.78 ^{bcd}	4.76 ^{cd}	4.81 ^{bcd}	4.72 ^d	27.46

¹PRO = protein; ²NFS = nonfat solids; ³logTBC = base-10 logarithm of the total bacterial count; ⁴SCS = somatic cell score; ⁶CV = coefficient of variation; (a,b,c,d,e,f,g,h) Means followed by different letter in the same row differ (P<0.10) by Student's *t* test.

between samples, showed lower values in winter and higher in the spring (P<0.10). Probably, the lower temperatures and lower humidity in the milking environment are favorable to lowest result of TBC during the winter period (Table 2); these conditions are unfavorable for the bacterial proliferation in stored milk and milk contamination in the milking process, respectively. The higher values observed in the spring and summer must be a consequence of the onset of the rainy season and increase of temperatures. Bueno et al. (2008) observed a similar result with higher values of TBC during the rainy and warmer season. However, the high values of TBC (over 750,000 bacteria/mL or logTBC equal to 2.87) throughout the year, allow to infer that other non-climate factors are probably related to milking management, which are crucial to microbiological quality of milk in any production system (Nero et al., 2009).

The evaluation between year seasons showed significant differences (P<0.10); the autumn was the period with highest SCC; however, considering the months, only May had inferior average (Table 2). This difference in March, as well as in April, analyzing fat, presented differing value in comparison with all others and might have determined statistical differences in the analysis. The January and February months had similar values that are observed in the subsequent months of the autumn, except for May, which might indicate that without the presence of this outlier, there

would probably be no differences between the autumn and other seasons. The variation in SCC observed (Table 2) did not follow the behavior described by Lacerda et al. (2010), who observed higher values in the spring and summer, which, according to the authors, promotes greater susceptibility of the teats of cows to environmental effects by higher relative humidity, higher temperatures and flooding.

There was significant effect (P<0.10) of transportation type on TBC (Table 3). The highest values for farmers using cartload and truck (P<0.10) allow us to infer that such logistic systems are less efficient compared with tanks. Farmers who use the car to take their milk to the platform had an intermediate TBC average, not unlike the other groups (P>0.10). For better evaluation of the systems, there should be monitoring of the evolution of TBC at all times of the logistics process, from milking to the loading on the communitarian tank platform. However, it can be observed that the milk the direct transport has lower TBC (P<0.10), probably because the milk goes through fewer steps under the influence of the environment and is rapidly cooled in expansion tanks at the property (Table 3).

There was no effect (P>0.10) of transport and refrigeration on the somatic cell score (Table 3), as expected because somatic cell is influenced by the mammary gland inflammation, else it does not change after the milk has been collected.

Table 3 - Averages of total bacterial count and somatic cell count, according to different methods of transport and cooling of milk on the properties of the Pires Rural Producers Association (APRPires) in Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil

	Transport			
	Cart load	Truck	Car	Direct
logTBC ¹	2.83 ^b	2.82 ^b	2.57 ^{ab}	2.36 ^a
CV ² , %	17.85	16.55	23.75	27.28
SCS ³	5.12 ^{ns}	4.77 ^{ns}	4.94 ^{ns}	5.15 ^{ns}
CV, %	24.58	29.15	24.03	13.73
	Cooling in the property			
	Absent	Refrigerator	Immersion	Tank
logTBC	2.86 ^b	2.77 ^b	2.76 ^b	2.36 ^a
CV, %	16.51	19.02	16.94	27.28
SCS	4.58 ^{ns}	5.04 ^{ns}	5.11 ^{ns}	5.15 ^{ns}
CV, %	33.26	23.23	22.10	13.73

¹LogTBC = base-10 logarithm of the total bacterial count; ²CV = Coefficient of variation; ³SCS = somatic cell score; (^{a,b}) Means followed by different letter in the same row differ ($P < 0.10$) by Student's *t* test; (^{ns}) Not statistically significant ($P > 0.10$).

Among the types of cooling, the lower TBC values for private tank stand out ($P < 0.10$), proving the effectiveness of the individual tanks in relation to the other groups, which use the community tank. According to Melo & Reis (2007), the formation of associations of farmers in milk cooling tanks community can facilitate the improvement of quality; however, the statement of the authors were not confirmed in this study. Probably when the quality of the milk produced in associations is compared with the milk transported in churns to the industry; it is possible that the milk group has better quality. However, in this study a comparison was made with personal tanks, which are expected to be more efficient, because of the absence of transport steps.

The refrigeration method by immersion tanks is recognized by the Normative Instruction no. 51 (Brasil, 2002); however, this method similar ($P > 0.10$) to the use of refrigerators in relation to TBC and obtained higher values ($P < 0.10$) when compared with individual tanks (Table 3). A reason for the inefficiency observed in the refrigeration with immersion tanks would be the misuse of the method by producers, with temperatures out of standards required by legislation and inefficient equipments. It is worth noting that in addition to the milking management, proper refrigeration is essential for maintaining the quality of the milk (Nero et al., 2009).

All farmers who do not refrigerate the milk in the property and perform a single milking use truck as

transportation system. They obtained average TBC equal to those that use a refrigerator or immersion tank, and greater TBC when compared with those with private tank (Table 3). Possibly, the group should have good microbiological quality, since the time of milking to the arrival at the community tank, probably was low received little environmental influence. However, the group presented a high bacterial load, an unexpected result, since the time for bacterial growth is short. This result is an indication that the milking hygiene is not adequate in the period studied, and Vallin et al. (2009) classified this management factor as the main determining the milk quality in any production system.

Santana et al. (2001), assessing spots of contamination in milk production systems, found that, in addition to milking management, a major source of bacterial contamination are the churns, which were used in all refrigeration procedures except the private tank. It can be a major contributing factor to the higher TBC in the other refrigeration methods.

The group of farmers that performs a single milking had lower values ($P < 0.10$) for SCS (Table 4). One explanation for this result would be the possible fact that they had less specialized cows and low-production cows, which may have less scaling of alveolar cells of the udder in relation to higher-production cows, which, in two milking sessions, are more likely to scaling of the epithelium of the udder. Another factor is the greater somatic cell count in milk from the second milking performed in the animal (Vasconcelos et al., 1997).



Table 4 - Averages of total bacterial count and somatic cell count according to the number of milkings in the Pires Rural Producers Association (APRPires) in Juiz de Fora, Minas Gerais

	Number of milkings	
	One	Two
logTBC ¹	2.86 ^{ns}	2.72 ^{ns}
CV ² , %	16.51	19.35
SCS ³	4.58 ^a	5.09 ^b
CV, %	33.26	21.72

¹LogTBC = base-10 logarithm of the total bacterial count; ²CV = Coefficient of variation; ³SCS = somatic cell score; (^{ab}) Means followed by different letter in the same row differ (P<0,10) by Student's *t* test; (^{ns}) Not statistically significant (P>0.10).

4. CONCLUSIONS

Year seasons affects the composition and quality of milk produced by the small farmers group. The refrigeration system and the type of transport influence the bacterial count of the milk. The number of milking sessions affects the milk somatic cell count.

5. REFERENCES

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo... **Diário Oficial da União**, Brasília, p.13, 18 de setembro de 2002. Seção 1.

BRITO, M.A.V.P.; DINIZ, H.D. **Tanques de expansão comunitários para a refrigeração de leite**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2004, (Comunicado Técnico, 41). Available in: <www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594947/1/COT41Tanquesdeexpansao.pdf>. Accessed on: April, 04, 2011.

BUENO V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N. et al. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v.15, n.1, p.40-44, January/April 2008.

DABDOUB, S.A.M.; SHOOK, G.E. Phenotypic relations among milk yield, somatic cell count, and clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.67 (Supplement 1), p.163-164, January, 1984.

GALAN, V.B. Avaliação da atividade de produção de leite e as novas tendências do mercado nacional. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Ed.). **Planejamento da Exploração Leiteira**. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.257-268.

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. 1.ed. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. p.5-21.

JENKINS, T.C.; MCGUIRE, M.A. Major Advances in Nutrition: Impact on Milk Composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.89, n. 4, p.1302-1310, April, 2006.

KALSCHEUR, K.F.; BALDWIN, R.L.; GLENN, B.P. et al. Milk production of dairy cows fed differing concentrations of rumen-degraded protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n.1, p.249-259, January, 2006.

LACERDA, L.M.; MOTA, R.A.; SENA, M.J. Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-mirim e Santa Rita, Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.2, p.209-215, April/June 2010.

LOPES, P.F.; REIS, R.P.; YAMAGUCHI, L.C.T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.45, n.3, p.567-590, July/September, 2007.

MELO, A.D.S.; REIS, R.P. Tanques de expansão e resfriamento de leite como alternativa de desenvolvimento regional para produtores familiares. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v.9, n.1, p.111-122, 2007.

NERO, L.A.; VIÇOSA, G.N.; PEREIRA, F.E.V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.2, p.386-390, April/June, 2009.



- ROMA JUNIOR, I.C.; MONTOYA, J.F.G.; MARTINS, T.T. et al. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.6, p.1411-1418, december, 2009.
- SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F. et al. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: 1. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.22, n.2, p.145-154, July/December, 2001.
- TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R.B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.55, n.4, p.491-499, August, 2003.
- VALLIN, V.M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A.P.P. et al. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p.181-188, January/March, 2009.
- VASCONCELOS, C.G.C.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A. et al. Influência da estação do ano, do estágio de lactação e da hora da ordenha sobre o número de células somáticas do leite bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.49, n. 4, p.483-491, August, 1997.
- ZOCCAL, R.; SOUZA, A.D.; GOMES, A.T. Produção de leite na agricultura familiar. In: MARTINS, C.E. ET al. (Ed.). **Tecnologias alternativas para a produção de leite e derivados em bases sustentáveis**. 1.ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, v.1, p.19-34, 2004.

Recebido para publicação em 29/04/2015 e aprovado em 11/02/2016.



A ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CULTIVO DA MELANCIEIRA CV. CRIMSON SWEET

Katia Otilia Gomes Dutra¹, Salatiel Nunes Cavalcante², Ianne Gonçalves Silva Vieira³, Jussara Cristina Firmino da costa⁴, Raimundo Andrade⁵

RESUMO – A melancia é detentora de grande importância socioeconômica, pode ser cultivada, principalmente, por agricultores familiares em função do fácil manejo e do custo de produção quando comparada a outras hortaliças. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento da cultura da melancia em sistemas orgânicos sobre os componentes de produção e a caracterização química dos frutos. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agroecológica do CCHA, Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Catolé do Rocha. Foram avaliados os efeitos de 3 fontes de matéria orgânica e 5 dosagens de biofertilizantes nos componentes de produção de melancia. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, num esquema fatorial 5x3, com 4 repetições. A água para suprimento da irrigação teve como fonte um aquífero, poço amazons próximo ao local do experimento e o método de irrigação foi por gotejamento. Foram analisadas as variáveis: Número de frutos por planta; Comprimento do fruto; Perímetro do fruto; Número de sementes por fruto; Sólidos Solúveis totais (°Brix), (pH) dos frutos, Produção por planta e Produtividade. A adubação orgânica com húmus, esterco bovino, esterco caprino e biofertilizante influenciam positivamente os componentes de produção de melancia. O esterco caprino pode substituir o esterco bovino e o húmus na adubação orgânica da melancia. A produtividade registrada para as plantas adubadas organicamente independentemente da fonte é compatível ao representado em cultivo convencional.

Palavras chave: *Citrullus lanatus*, crescimento, fertilizantes, matéria orgânica.

THE ORGANIC FERTILIZATION IN THE CULTIVATION OF CV. CRIMSON SWEET WATERMELON

ABSTRACT – Holds great socioeconomic importance, watermelon, it can be grown mainly by small farmers due to the easy handling and cost of production compared to other vegetables. The aim of this study was to evaluate the watermelon crop behavior in organic systems on the production of components and the chemical characterization of fruits. The experiment was conducted at the Experimental Station Agroecology the CCHA, Campus IV of the State University of Paraíba (UEPB) in Catolé do Rocha. The effects of three sources of organic matter and 5 dosages of biofertilizers in watermelon production components. The experimental design was in randomized blocks in a 5x3 factorial scheme, with four repetitions. Water for irrigation supply was to source an aquifer, Amazons well near the site of the experiment and method of irrigation was drip. The variables were: fruit number per plant; Length of the fruit; Perimeter of the fruit; Number of seeds per fruit; Total Soluble Solids (° Brix), (pH) of fruit production per plant and productivity. The organic fertilization with humus, manure, goat manure and biofertilizers positively influence watermelon production components. The goat manure can replace the manure and humus in organic fertilizer watermelon. The productivity recorded for the plants organically fertilized regardless of the source is compatible to represented in conventional cultivation.

Keywords: *Citrullus lanatus*, growth, fertilizers, organic matter.

¹ Mestre em Ciências Agrárias (Agrobioenergia e Agricultura Familiar) pela Universidade Estadual da Paraíba em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (UEPB/EMBRAPAALGODÃO) - (2014), Campina Grande/PB. Especialista em Educação Ambiental pelo Instituto Pró Saber.

² Mestre em Engenharia Agrícola na área de Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal de Campina Grande.

³ Pós-graduada em Horticultura Tropical pela Universidade Federal de Campina Grande - Campus Pombal

⁴ Doutoranda em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

⁵ Doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.



1. INTRODUÇÃO

A melanciaira (*Citrullus lanatus* Schrad) é originária da África tropical, pertencente à família das cucurbitáceas, tem ciclo que varia de 80 a 110 dias, hábito rasteiro com ramificações que chegam a alcançar três metros de comprimento, além de possuir frutos de formato arredondado, tamanho médio (cerca de 10 kg), casca clara com estrias verde-escuro e polpa vermelha (Carvalho, 1999; Chaves et al., 2013).

No ano de 2011, a China destacou-se como principal produtor de melancia, atingindo a marca de 69,57 milhões de toneladas de frutos, seguidos por Turquia e Irã, com 82%, 5% e 4% respectivamente, no mesmo ano, o Brasil, obteve uma produção de 2,20 milhões de toneladas e uma produtividade média de 22,32 t ha⁻¹, referente a 2%, ocupando a 4ª posição no ranking mundial (FAO, 2013). De acordo com o IBGE (2013) os principais estados produtores foram RS (421.647 t), BA (292.432 t), GO (272.650 t) e SP (242.586 t), que juntos responderam por cerca de 56% da produção brasileira.

Com grande importância socioeconômica, a melancia, pode ser cultivada principalmente, por pequenos agricultores em função do fácil manejo e do custo de produção, quando comparada a outras hortaliças, por ser considerada como importante cultura para o Brasil pela demanda de mão-de-obra, o que do ponto de vista social gera renda e empregos, além de manter o homem no campo proporcionando um bom retorno econômico para o produtor (Gama et al., 2013).

Embora possa ser produzida em vários tipos de solos, a melanciaira desenvolve-se melhor em solos com textura média, arenosos, profundos, bem drenados e com disponibilidade de nutrientes, os quais quando preparados de maneira convencional favorecem a erosão hídrica, por permitir que o solo esteja exposto à ação dos agentes erosivos, tendo em vista que a cultura da melancia não forma um dossel vegetativo capaz de cobrir inteiramente o solo, o que leva a propensão de áreas com cultivo desta hortaliça a processos erosivos intensos, tornando ao final do cultivo, as áreas impróprias para novos cultivos (Rocha, 2010).

O cultivo orgânico vem a cada dia conquistando um patamar relevante nos sistemas adotados nas mais variadas culturas, o uso de substâncias naturais ou de moléculas mais específicas, que sejam de menor impacto ambiental, vem surgindo devido a forte demanda

da sociedade por alimentos mais saudáveis, livres dos resíduos químicos, provenientes de agrotóxicos utilizados no controle de pragas, doenças e plantas invasoras, além de existir a preocupação permanente com a contaminação do meio ambiente e do manuseio desse tipo de produto pelo homem (EMBRAPA, 2012; Medeiros, 2002).

O sistema orgânico de produção agrícola é aquele que adota tecnologias com a finalidade de aperfeiçoar os usos dos recursos naturais e socioeconômicos, buscando a autossustentação e respeitando a integridade cultural (Lopes & Lopes, 2011). Mesmo sendo a melancia uma das principais espécies de hortaliças, em termos de expressão social econômica para o Brasil, os técnicos e produtores sentem falta de informações atualizadas que lhes permitam melhorar o seu rendimento e esclarecer dúvidas que existem frequentemente no campo.

Em função do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento da cultura da melanciaira em sistemas orgânicos sobre os componentes de produção e a caracterização química dos frutos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em condições de campo no Centro de Ciências Humanas e Agrárias-CCHA, no Departamento de Agrárias e Exatas-DAE, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus-IV, Catolé do Rocha, Estado da Paraíba. O referido município está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, cujas coordenadas geográficas são: 06° 20' 38" de latitude Sul, 37° 44' 48" de longitude oeste de Greenwich e uma altitude de 275 m. O clima nesta região é do tipo Bsh Semiárido, quente com chuvas de verão e, segundo a divisão do Estado da Paraíba em regiões bio-climáticas, caracterizada por uma baixa pluviosidade (500 mm a 800 mm anuais), apresenta uma vegetação tipo caatinga hipoxerófila, nas áreas menos secas, e de caatinga hiperxerófila, nas áreas de seca mais acentuada, sendo a temperatura média de 26 a 27°C (CPRM, 2005).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, num esquema fatorial 5x3 com 4 repetições, com um total de 60 plantas. Foram estudados os efeitos de 5 dosagens de biofertilizante ($D_1=0,0$ mL/planta/vez; $D_2=40$ mL/planta/vez; $D_3=80$ mL/planta/vez; $D_4=120$ mL/planta/vez e $D_5=160$ mL/planta/vez) e 3 fontes de matéria orgânica ($F_1=$ Húmus; $F_2=$ Esterco bovino e $F_3=$ Esterco caprino).



O preparo das covas foi realizado de forma manual numa profundidade de 25cm para que houvesse uma boa deposição do material. O semeio foi realizado colocando-se de três a quatro sementes numa profundidade de 2,0 cm, adubados com diferentes fontes de matéria orgânica, num espaçamento de 2,0 x 1,5 metros numa densidade populacional de 3.333 plantas por hectare. A emergência das plântulas ocorreu cinco dias após a semeadura e dez dias após a emergência foi feito o desbaste deixando a planta mais vigorosa.

As análises do solo da área experimental em estudo foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. (Tabela 1).

O método de irrigação adotado foi o localizado, pelo sistema de gotejamento com água fornecida através de uma bomba King de 1,0 cv, Mod. C7EN4, rolamento 62036202, rendimento 73,5%, trifásico 220380 Wolt, onde as irrigações foram monitoradas uma vez ao dia. A água para suprimento da irrigação teve como fonte um aquífero, poço amazonas próximo ao local do experimento. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (Tabela 2).

A adubação de fundação da melancia foi feita com 3 tipos de matéria orgânica, esterco bovino, esterco caprino e húmus de minhoca. Já a adubação de cobertura realizada com 10 aplicações de biofertilizantes, sendo

Tabela 1 - Caracterização química do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm para cultivo de melancia cv. Crimson Sweet.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	PROFUNDIDADE 0-30 (cm)
Cálcio (meq/100g de solo)	3,85
Magnésio (meq/100g de solo)	2,01
Sódio (meq/100g de solo)	0,30
Potássio (meq/100g de solo)	0,28
S (meq/100g de solo)	6,44
Hidrogênio (meq/100g de solo)	0,00
Alumínio (meq/100g de solo)	0,00
T (meq/100g de solo)	6,44
Carbonato de cálcio Qualitativo	Presença
Carbono Orgânico (%)	0,47
Matéria Orgânica (%)	0,81
Nitrogênio (%)	0,04
Fósforo Assimilável (mg/100g)	5,52
pH H ₂ O (1:2,5)	7,15
pHKCl (1:2,5)	-
Condutividade Elétrica (dS/m) Suspensão Solo-Água	0,24
pH (Extrato de Saturação)	6,75
Condutividade Elétrica (dS/m) Extrato de Saturação	0,71
Cloreto (meq/l)	4,75
Carbonato (meq/l)	0,00
Bicarbonato (meq/l)	2,00
Sulfato (meq/l)	Ausência
Cálcio (meq/l)	1,62
Magnésio (meq/l)	1,25
Potássio (meq/l)	0,38
Sódio (meq/l)	0,38
Porcentagem de Saturação (%)	21,66
Relação de Adsorção de Sódio	0,32
PSI	4,66
Salinidade	Não Salino
Classe do Solo	Normal

Fonte: UFCG/LIS, 2010.

a primeira aplicação aos 30 dias e posteriormente em intervalos de 7 dias.

O biofertilizante não enriquecido a base de esterco bovino foi produzido, de forma anaeróbia, em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O material utilizado para produção do referido fertilizante constou de 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e de 120 L de água, além de 5 kg de açúcar e 5 L de leite para aceleração do metabolismo das bactérias.

Os resultados da matéria seca do biofertilizante (Tabela 3) foram analisados no Laboratório de Análise de Tecido de Planta da UFPB, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia - PB apresentando os seguintes resultados.

As variáveis estudadas foram as seguintes: Número de frutos por planta; Comprimento do fruto; Perímetro do fruto; Número de sementes por fruto; Sólidos Solúveis totais ($^{\circ}$ Brix), (pH), Produção por planta e Produtividade.

Tabela 2 - Características químicas da água utilizada para irrigação da melanciaira Crimson

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Ph	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,8
Cátions ($\text{Cmol}_c \text{L}^{-1}$)	
Cálcio	23,0
Magnésio	15,6
Sódio	40,0
Potássio	00,2
Ânions ($\text{Cmol}_c \text{L}^{-1}$)	
Cloreto	39,0
Carbonato	05,7
Bicarbonato	38,5
Sulfato	Ausente
RAS ($\text{Cmol}_c \text{L}^{-1}$) ^{1/2}	28,8
Classificação Richards (1954)	C ₃ S ₁

Fonte: UFCEG/LIS, 2010.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão pelo teste (F) níveis de 5% de probabilidade de erro, e logo após foi realizado o teste de tukey. Utilizou-se o software estatístico ASSISTAT® (versão 7.6. beta).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos na análise de variância, constatou-se que as variáveis de produção e caracterização química dos frutos de melanciaira Crimson Sweet aos 90 dias após a semeadura (DAS) sofreu efeito estatisticamente significativo das dosagens de biofertilizante sobre o número de frutos (planta^{-1}), sólidos solúveis totais e produtividade. E que as demais variáveis não foram influenciadas pelas dosagens de biofertilizante e nem pelas fontes de matéria orgânica, devido as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro das fontes de matéria orgânica.

Número de frutos por planta

O número de frutos por planta de melancia, aos 90 (DAS) após a semeadura sofreu efeito significativo em função da fonte de variação e dosagens de biofertilizantes. A regressão apresentada na Figura 1A permitiu constatar a tendência linear crescente para o número de frutos por planta, no qual foi de 3,034 frutos por aumento unitário do biofertilizante, apresentando valor máximo de 4,4 frutos (planta^{-1}), correspondente a maior dose do insumo. Com relação às fontes de matéria orgânica (Figura 1B), o maior valor obtido foi de 4,15 frutos (planta^{-1}), referente a fonte F₃ (esterco caprino) com superioridade de 20,28% e 15,27% para os tratamentos F₁ (húmus) e F₂ (esterco bovino), respectivamente. De acordo com Leão et al. (2008) o número de frutos por planta de melancia cv. Crimson Sweet, em função das doses de esterco, apresentou comportamento linear significativo, com ponto de máximo atingido na dose de 9 L de esterco, com a quantidade de 1,2 fruto por planta, sendo este valor bem abaixo do obtido nesse ensaio. Os resultados também foram superiores aos encontrados por Cecílio

Tabela 3 - Resultado da análise do biofertilizante determinado a partir da sua matéria seca

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	Na	B
gKg^{-1}						mg Kg^{-1}					
0,16	0,01	0,39	0,08	0,04	0,03	16,53	0,14	68,59	1,79	77,88	0,65



Fonte de variação	GL	Quadrados médios							
		NFP	CF	Perímetro	NSF	^o Brix	pH	Produção/planta	Produção/área
Dosagens (D)	4	3,975*	8,808 ^{ns}	22,891 ^{ns}	5265,025 ^{ns}	3,933**	0,316 ^{ns}	85,583 ^{ns}	904,191*
Fontes (F)	2	2,716 ^{ns}	33,116 ^{ns}	98,150 ^{ns}	4090,216 ^{ns}	1,016 ^{ns}	0,266 ^{ns}	108,616 ^{ns}	464,466 ^{ns}
Interação (D x F)	8	1,050 ^{ns}	6,033 ^{ns}	13,254 ^{ns}	8879,800 ^{ns}	1,808 ^{ns}	0,454 ^{ns}	17,158 ^{ns}	276,425 ^{ns}
Resíduo	45	1,244	5,272	24,455	6318,516	0,677	0,238	51,411	557,183
CV (%)		29,88	10,21	7,66	20,55	9,61	8,55	41,77	46,01
Fatores Envolvidos									
Dosagens de Biofertilizante		(n ^o)	(cm)	(cm)	(n ^o)	(%)	(-)	(kg)	(t/ha)
D ₁ = 0 mL/planta/vez		3,00	21,25	62,25	360,17	7,75	5,50	14,42	48,06
D ₂ = 40 mL/planta/vez		3,25	22,17	64,83	380,42	8,42	5,83	14,83	49,43
D ₃ = 80 mL/planta/vez		4,00	22,67	65,00	383,83	8,58	5,84	16,75	55,83
D ₄ = 120 mL/planta/vez		4,08	22,75	65,01	292,08	8,75	5,85	19,58	65,26
D ₅ = 160 mL/planta/vez		4,33	23,58	65,19	417,92	7,00	5,87	20,25	67,49
Fontes de Matéria Orgânica									
F ₁ = Húmus de minhocas		3,45 a	21,00 a	63,15 a	372,50 a	8,35 a	5,65 a	14,60 a	48,66 a
F ₂ = Esterco bovino		3,60 a	23,15 a	63,50 a	387,05 a	8,55 a	5,66 a	17,75 a	59,16 a
F ₃ = Esterco caprino		4,15 a	23,30 a	67,15 a	401,10 a	8,80 a	5,85 a	19,15 a	63,83 a

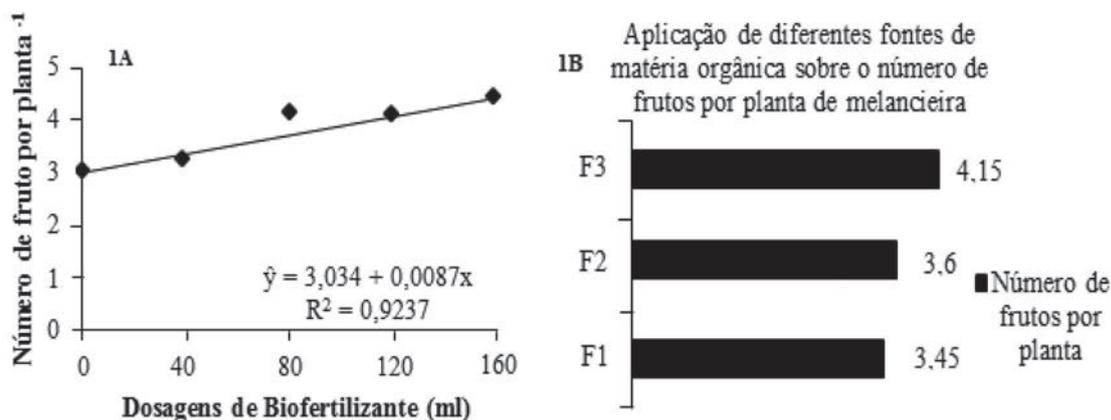


Figura 1 - Efeito da aplicação de biofertilizante (A) e fontes de matéria orgânica sobre o número de frutos por planta de melancia (B).

Filho e Grangeiro (2004), ao adubar as plantas de melancia com fontes e doses de potássio. No entanto, foram semelhantes a Cavalcante et al. (2010), ao adubar as plantas de melancia com esterco bovino e caprino na dose 30t/ha onde obtiveram 3,0 frutos (planta⁻¹). No ensaio de Ramos (2009) o qual ele verificou o espaçamento combinado com seis cultivares de melancia, sendo duas diploides de polpa amarela (BRS Soleil e BRS Kuarah), duas triploides (Híbrido Triplóide CPATSA e Extasy Seedless) e duas cultivares comerciais, também diploides e de fruto pequeno (Smile e Sugar Baby), ele adquiriu o número de frutos variando de 2,5 a 3,0 frutos por planta.

Comprimento do fruto

Quanto ao efeito da aplicação de biofertilizante sobre o comprimento de frutos (Figura 2A), observou-se um incremento da maior dose de 10,96% em relação à testemunha, quando se aplicou diferentes dosagens de biofertilizante via solo e fontes de matéria orgânica (Figura 2B), com valores máximos de 23,58 e 23,3cm, respectivamente. Deve-se enfatizar que o tamanho do fruto é um caráter quantitativo e pode sofrer forte influência das condições ambientais, ao lado da produção por planta (Silva et al., 2007).

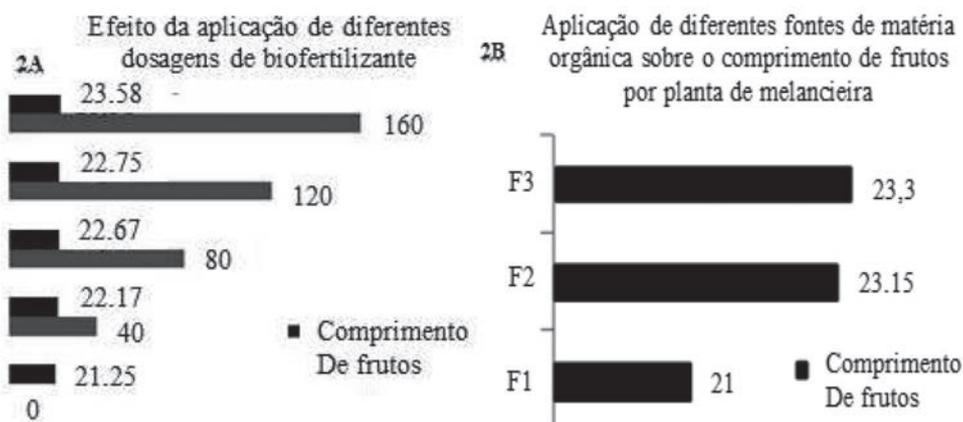


Figura 2 - Efeito da aplicação de biofertilizante (A) e fontes de matéria orgânica sobre o comprimento de frutos de melancia (B).

Os valores obtido nesse ensaio foram inferiores aos verificados por Bastos et al. (2008), que observou uma variação de 27 a 30cm. No ensaio de Ramos (2009) o qual ele verificou o espaçamento combinado com seis cultivares de melancia, sendo duas diploides de polpa amarela, duas triploides e duas cultivares comerciais, também diploides e de fruto pequeno, obteve um fruto com comprimento de 24,62cm Híbrido Trip. CPATSA, mas quando avaliado o espaçamento utilizado o maior comprimento foi de 20,28cm.

Contudo quando comparado ao ensaio de Almeida et al. (2010) pode-se verificar uma superioridade com os dados desse autor, que verificou o desenvolvimento de melancia 'Quetzali' como suporte para a colheita no tamanho exigido pelo mercado externo, o comprimento máximo ocorreu aos 27 dias, 21,06 cm e o diâmetro máximo aos 25 dias, 19,57 cm, posteriormente, os processos fisiológicos atuaram de modo a complementar os processos de amadurecimento e posterior senescência do produto.

Perímetro de frutos

Com relação ao efeito da aplicação de biofertilizante no perímetro de frutos por planta de melancia (Figura 3A), verificou-se um aumento da maior dose (10,98%) com relação à testemunha, quando se aplicou diferentes dosagens de biofertilizante via solo e fontes de matéria orgânica (Figura 3B), respectivamente, os maiores valores foram de 65,19 e 67,15 cm, correspondentes a maior dose do insumo.

Comparativamente os valores foram superiores dos encontrados por Bastos et al. (2008), que observou

o perímetro do fruto de 52 a 59 cm ao estudar efeitos de espaçamentos entre plantas na cultura da melancia variedade MickyLee PVP, na Chapada do Apodi, Ceará. Divergindo dos valores encontrados por Freitas Junior (2008) que analisando a melancia, híbrido Congo, obteve valores entre 76,3 a 76,0 cm.

O que infere que quando ocorre um aumento na concentração de fonte orgânica, seja por material orgânico ou por biofertilizante, o fruto tende a se desenvolver de maneira satisfatória nos mais diversos aspectos, impactando de maneira direta na produção.

Número de sementes por fruto

Com relação às doses de biofertilizante (Figura 4A), a maior dose do insumo proporcionou maior número de sementes na ordem de 417,92, superando em 31,02; 9,85; 8,88 e 6,59%, os tratamentos referentes às doses de 0; 40; 80 e 120 ml/planta, respectivamente.

Com relação às diferentes fontes de matéria orgânica (Figura 4B), nota-se que quando as plantas foram submetidas à aplicação de esterco caprino via solo (F₃) em plantas de melanciaira proporcionou um maior desempenho, obtendo-se um valor numérico na ordem de 401,10 sementes por fruto, apresentando uma superioridade de 7,67% e 3,63% em relação as fonte de matéria orgânica, húmus e esterco bovino, respectivamente, sendo mantido para ambos os aspectos a mesma tendência que vem sendo obtida anteriormente.

No ensaio de Lima Neto et al. (2010) foi avaliado diferentes variedades de melancia (Crimson Sweet, Charleston Gray, Sugar Baby, Fairfax e Tendersweet),

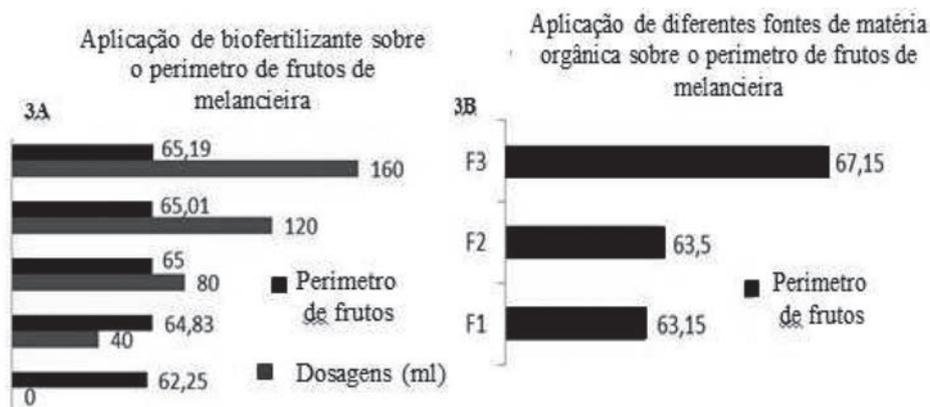


Figura 3 - Efeito da aplicação de biofertilizante (A) e fontes de matéria orgânica sobre o perímetro de frutos de melancia (B).

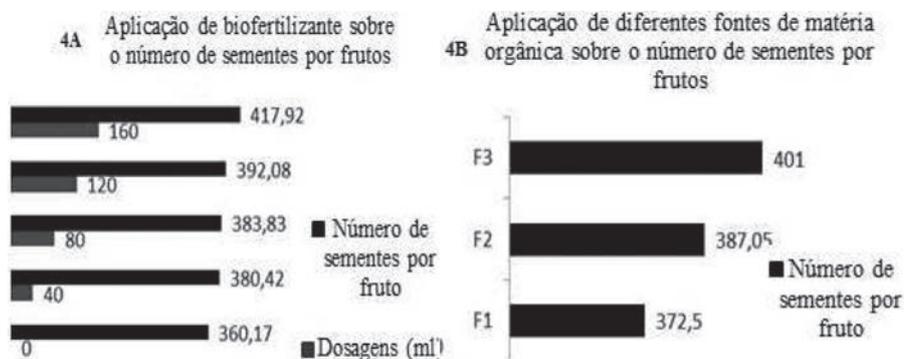


Figura 4 - Efeito da aplicação de biofertilizante (A) e fontes de matéria orgânica sobre o número de sementes por fruto de melancia (B).

cultivadas sob manejo convencional, nas condições de Mossoró – RN, sendo possível verificar que a avaliação de sementes revelou ampla variação entre as variedades estudadas, com número total de sementes/fruto variando de 284 (Crimson Sweet) até 529 (Tendersweet).

Produção por planta

Com relação aos efeitos da aplicação de biofertilizante na produção de frutos por planta de melancia sobre cultivo orgânico (Figura 5A), verificou-se um aumento da maior dose do insumo de 40,43% em relação ao tratamento (D_1) 0,0 mL/planta/vez, quando se aplicou diferentes dosagens de biofertilizante via solo em plantas de melancia, mais especificamente (D_3) 160 mL/planta/vez, a planta apresentou uma melhor resposta em relação aos demais tratamentos. Os resultados verificados na presente pesquisa apontam superioridade da produção por planta da melancia, dos obtidos por Cecílio Filho;

Grangeiro (2004), que verificaram uma variação de 12,2 (kg) a 15,99 (kg), estudando a produtividade da cultura da melancia em função de fontes e doses de potássio. Por sua vez, observou-se que quando as plantas recebiam a aplicação de diferentes fontes de matéria orgânica (F_3) obtiveram uma taxa de incremento de 31,16; e 7,89% em relação à fonte de matéria orgânica (F_1 e F_2), respectivamente (Figura 5B).

A determinação do espaçamento de cultivo em determinada área tem relação direta com a colheita de frutos grandes ou pequenos, quanto maior a quantidade de plantas, mais intensa a competição entre elas por nutrientes do solo, luz e água, além de ficarem expostos à maior incidência de doenças (Resende, 2008; Bastos et al., 2008). Segundo Silva et al. (2007) em algumas regiões da Bahia o manejo em campo proporciona frutos pequenos, abaixo de 4,5 kg, diferindo do padrão comercial (8,70 kg).

Produtividade da melanciaira

A produtividade variou de 48,06 t/ha⁻¹ a 67,49 t/ha⁻¹ e os maiores valores numéricos foram obtidos nos tratamentos quando receberam (D₃) 160 mL/planta/vez de biofertilizante (Figura 6A). Os valores de produção por área nos diferentes tratamentos estudados, apresentam semelhança da faixa encontrada por Andrade Júnior et al. (2006), que relataram valores de produtividade de 38,24 a 70,19 para diferentes dosagens de nitrogênio. A produtividade da melancia cresceu linearmente com o aumento das dosagens de biofertilizante via solo, verificando-se aumento da ordem de 2,14% por aumento unitário da dosagem de biofertilizante via solo.

Pode-se ainda verificar que o tratamento submetido à aplicação de esterco caprino (F₃), proporcionou um melhor desempenho (Figura 6B), superando húmus

e esterco bovino em 31,17% e 7,90%, respectivamente. Faria (1998) relata que a adubação orgânica beneficia a cultura da melancia, entretanto, para Faria et al. (1995), relata que a adição de esterco de gado para o incremento de produtividade e qualidade dos frutos de melão apresenta baixa probabilidade de êxito. O mesmo sendo confirmado por Faria et al. (2003). Mas diferindo do ensaio de Leão et al. (2008) que verificou que o peso médio dos frutos teve pequeno incremento com a adição de esterco de gado.

Sólidos solúveis totais de melanciaira

Nos tratamentos com as diferentes dosagens de biofertilizante, os sólidos solúveis totais aos 90 dias cresceram segundo modelos polinomiais quadráticos (Figura 7A). A dosagem ótima para a obtenção máxima dos sólidos solúveis totais de 8,65% foi de 68,75 mL/

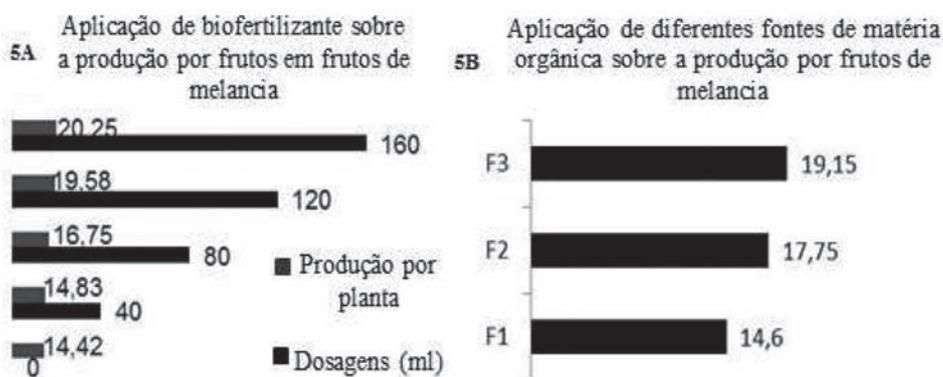


Figura 5 - Efeito da aplicação de biofertilizante (A) e fontes de matéria orgânica sobre a produção por planta (kg) de frutos de melancia (B)

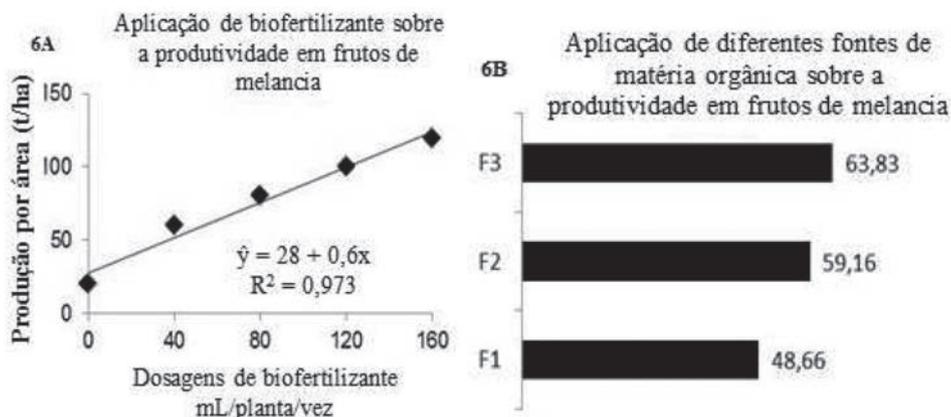


Figura 6 - Efeito da aplicação de biofertilizante (A) e fontes de matéria orgânica sobre a produtividade de frutos de melancia (B)



planta/vez de biofertilizante. Os valores de sólidos solúveis totais foram de 8,35; 8,55 e 8,8 °brix quando submetidas aos tratamentos referentes às fontes de matéria orgânica de húmus, esterco bovino e esterco caprino (Figura 7B).

A recomendação de fazer o desbaste para aumentar o tamanho dos frutos de melancia é indicada por Carvalho et al. (1988), devido consumidor brasileiro ter preferência por frutos maiores, e esta preferência estão relacionada com o teor de sólidos solúveis totais, pois Araújo Neto et al. (2000) ao avaliarem a qualidade de melancia 'Crimson Sweet' comercializadas em Mossoró, observaram que frutos de maior tamanho apresentavam-se mais doces, devido o maior tempo na planta. Os valores obtidos apresentaram diferença dos encontrados por Andrade Júnior et al. (2006) e Bastos et al. (2008) encontrando um mínimo de 8,68 e uma máxima de 11,0 no sólidos solúveis totais. Almeida et al. (2010) também observou que o teor de sólidos solúveis foi de 4,2%, em seguida, aumentaram durante o desenvolvimento do fruto até o 25º dia, quando se registrou o valor máximo de 8,9%, e a partir deste período, pouca variação foi observada, permanecendo em torno de 8% aos 30 dias.

A característica mais importante para a fruta comercial é o sabor doce, e esta é indicado pelo teor de sólidos solúveis, que para a melancia varia de 11 a 13º Brix nas cultivares mais comercializadas. No ensaio de Santos (2010) o teor de sólidos solúveis variou de 6,1º Brix na família 16 a 7,75º Brix na família 12, sendo este valor foi superior que o da testemunha que foi de 7,70º Brix,

diferindo dos ensaios de Romão (1995) e Silva (2006), que em geral apresentaram frutos com valores superiores aos observados.

No entanto, vale lembrar que por ser uma característica de relativa importância, o teor de sólidos solúveis é muito influenciada por fatores ambientais, além dos de ordem genética, dentre os quais se podem pontuar o efeito do genótipo, o local de plantio, condução da cultura e em especial a adubação potássica, que afeta diretamente o teor de sólidos solúveis influenciam consideravelmente na composição química dos princípios alimentícios vegetais, onde pode ser esclarecido que a variação na composição química dos frutos deve-se não somente à variedade, mas também ao grau de maturação antes da colheita e às condições de maturação pós-colheita e de armazenagem (Deswal & Patil, 1984; Santos, 2010; Lima neto et al., 2010).

pH dos frutos de melanciaira

Quanto ao efeito da aplicação de biofertilizante sobre o pH de frutos (Figura 8A), observou-se um incremento da maior dose de 6,73%, quando se aplicou diferentes dosagens de biofertilizante via solo, mais especificamente (D₃) 160 mL/planta/vez que proporcionou um melhor desempenho em relação aos demais tratamentos. O valor encontrado variou de 5,50 a 5,87. Valores semelhantes foram obtidos por Andrade Júnior (2006), que o pH oscilou de 5,52 a 5,60, a produção e qualidade de frutos de melancia á aplicação de nitrogênio via fertirrigação. Por sua vez, observou-se que quando as plantas recebiam a aplicação de biofertilizante via solo e na aplicação

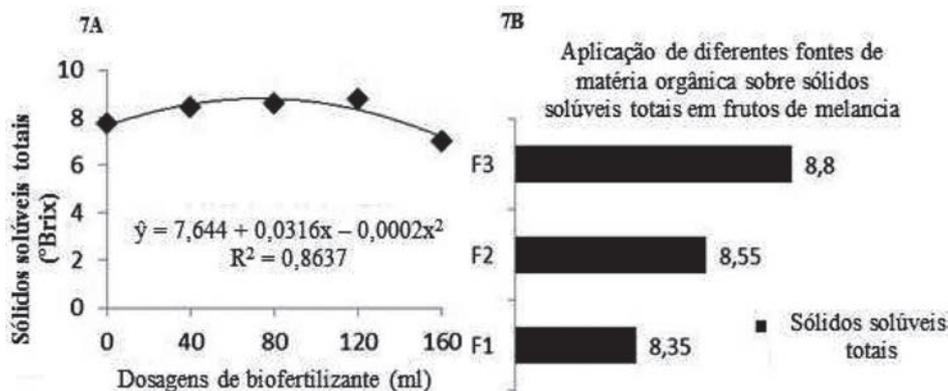


Figura 7 - Efeito da aplicação de biofertilizante (A) e fontes de matéria orgânica sobre os sólidos solúveis totais em frutos de melancia (B).

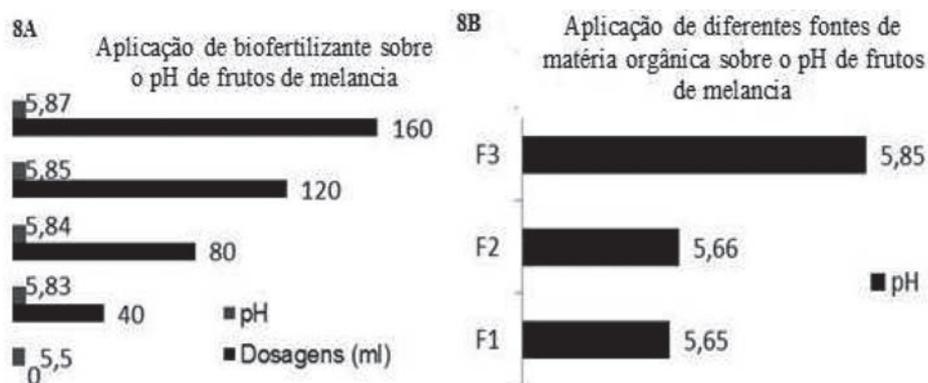


Figura 8 - Efeito da aplicação de biofertilizante (A) e fontes de matéria orgânica sobre o pH em frutos de melancia (B).

de diferentes fontes de matéria orgânica foram semelhantes os resultados obtidos em ambos os tratamentos, embora não apresentando efeito significativo (Figura 8B).

De acordo com Lima Neto et al. (2010) o pH enquadrou as variedades Crimson Sweet, Charleston Gray e Tendersweet na mesma categoria com valores médios de 5,18; 5,31 e 5,20, respectivamente, valores inferiores ao encontrado neste ensaio. Araújo Neto et al. (2000) em seu ensaio verificou a variação no pH entre 4,89 a 5,20 durante o período de armazenamento de Crimson Sweet, enquanto Carlos et al. (2002) observaram valores de pH pouco acima de 5,0 quando esta mesma variedade foi submetida a diferentes temperaturas de armazenamento durante 25 dias.

4. CONCLUSÕES

Diante os resultados obtidos, em função das condições de cultivo em que a melanciaira foi submetida, no município de Catolé do Rocha-PB, as conclusões obtidas foram que a adubação orgânica com húmus, esterco bovino, esterco caprino e biofertilizante influenciam positivamente os componentes de produção dos frutos de melancia. Contudo a utilização do esterco caprino pode substituir o esterco bovino e o húmus na adubação orgânica da melancia. Apesar da produtividade registrada para as plantas adubadas organicamente independentemente de a fonte ser compatível ao representado em cultivo convencional. Sendo necessários mais estudos para obtenção de mais informações quanto o benefício dos sistemas orgânicos e convencionais.

5. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, M.L.B.; SILVA, G.G.; ROCHA, R.H.C. et al. Caracterização físico-química de melancia 'quetzali' durante o desenvolvimento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.28-31, 2010.
- ANDRADE JÚNIOR, A.S.; DIAS, N.S.; JÚNIOR FIGUEIREDO, L.G.M. et al. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.4, p.836-841, 2006.
- ARAÚJO NETO, S.E.; HAFLE, O. M.; GURGEL, F.L. et al. Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia Crimson Sweet, comercializada em Mossoró. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.2, p.235-239, 2000.
- ARAÚJO NETO, S.E.; HAFLE, O.M.; GURGEL, F.L. et al. Qualidade da melancia 'Crimson Sweet', comercializada em Mossoró-RN. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.850-852, 2000.
- BASTOS, F.G.C.; AZEVEDO, B.M.; REGO, J.L. et al. Efeitos de espaçamentos entre plantas na cultura da melancia na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v.39, p.240-244, 2008.
- CARLOS, A.L.X.; MENEZES, J.B.; ROCHA, R.H.C. et al. Vida útil pós-colheita de melancia submetida a diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.29-35, 2002.



CARVALHO, N.M.; CASTELANI, P.D.; VIERA, R.D. **Produção de sementes de melancia**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1988, 30p.

CARVALHO, R.N. **Cultivo de melancia para a agricultura familiar**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1999. 29p.

CAVALCANTE, L.F.; VIEIRA, M.S.; SANTOS, A.F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.01, p.251-261, 2010.

CECÍLIO FILHO, A.B.C.; GRANGEIRO, L.C. Produtividade da Cultura da Melancia em Função de Fontes e Doses de Potássio. **Ciência Agrotecnica**, Lavras. v.28, n.3, p.561-569, 2004.

CHAVES, P.P.N.; FERREIRA, T.A.; ALVES, A.F. et al. Caracterização físico-química e sensorial de famílias de melancia tipo crimson sweet selecionadas para reação de resistência a potyvirus. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.8, n.4, p.120-125, 2013.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Diagnóstico do município de Catolé do Rocha, estado da Paraíba**. Recife, 2005. 21p.

DESWAL, I.S.; PATIL, V.K. Effects of N, P and K on the fruit of water melon. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities**, Pune, v.9, p.308-309, 1984.

FAO – Food Agriculture Organization. **Countries by commodities. 2013**. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 20 de setembro de 2015.

FARIA, C.M.B. **Nutrição mineral e adubação da cultura da melancia**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1998. 32p.

FARIA, C.M.B.; COSTA, N.D.; SOARES, J.M. et al. Produção e qualidade de melão influenciados por matéria orgânica, nitrogênio e micronutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p.55-59, 2003.

FARIA, C.M.B.; PEREIRA, J.R.; POSSIDIO, E.L. Adubação orgânica e mineral na cultura do melão em um vertissolo do submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.191-197, 1994.

FREITAS JÚNIOR, N.A.; BISCARO, G.A.; SILVA, T.R.B. Adubação fosfatada em melancia irrigada, no município de Cassilândia. **Revista Cultivando o Saber**. Cascavel, v.1, n.1, p.1-6, 2008.

GAMA, R.N.C.S.; DIAS, R.C.S.; ALVES, J.C.S.F. et al. Taxa de sobrevivência e desempenho agrônômico de melancia sob enxertia. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.31, n.1, 2013.

IBGE. **Produção Agrícola. 2013**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 de setembro de 2015.

LEÃO, D.S.S.; PEIXOTO, J.R.; VIEIRA, J.V. et al. Produtividade de melancia em diferentes níveis de adubação química e orgânica. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.24, n.4, p.32-41, 2008.

LIMANETO, I.S.; GUIMARÃES, I.P.; BATISTA, P.F. et al. Qualidade de frutos de diferentes variedades de melancia provenientes de mossoró – RN **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.14-20, 2010.

LOPES, P.R.; LOPES, K.C.S.A. Sistemas de produção de base ecológica – a busca por um desenvolvimento rural sustentável. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, Araraquara, v.4, n.1, 2011.

MAROUELLI, W.A.; BRAGA, M.B.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. **Irrigação na cultura da melancia**. Brasília: EMBRAPA, Circular técnica 108, 2012. 22p.

MEDEIROS, M.B. **Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis***. Tese (doutorado). 2002. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz. Piracicaba, 2002.

RAMOS, A.R.P.; DIAS, R.C.S.; ARAGÃO, C.A. Densidade de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.560-564, 2009.



RESENDE, G.M. **Adensamento de plantio da melancia duplica produtividade por hectare irrigado.** Toda Fruta. Edição: 20 de junho de 2008. Disponível em: www.todafruta.com.br. Acesso em: 23 de setembro de 2015.

ROCHA, M.R. **Sistemas de cultivo para a cultura da melancia.** 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo), Universidade Federal de Santa Maria – RS. 2010.

ROMÃO R.L. **Dinâmica evolutiva e variabilidade de populações de melancia *Citrullus lanatus* em três regiões do Nordeste brasileiro.** Piracicaba: USP-ESALQ, 1995. 75p.

SANTOS, L.B. **Caracterização agronômica e físico-química de famílias de melancia tipo Crimson Sweet selecionados para reação de resistência ao Papaya ringspot virus (PRSV-W).** 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Tocantins, 2010.

SILVA, M.L.; QUEIRÓZ, M.A.; FERREIRA, M.A.J.F. et al. Variabilidade genética de acessos de melancia coletados em três regiões do estado da Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.93-100, 2007.

SILVA, M.L.; QUEIROZ, M.A.; FERREIRA, M.A.J.F. et al. Caracterização morfológica e molecular de acessos de melancia. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.24, p.405-409, 2006.

Recebido para publicação em 12/02/2016 e aprovado em 11/03/2016.



ÁGUA TRATADA MAGNETICAMENTE ESTIMULA A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Solanum lycopersicum* L.

Jorge González Aguilera^{1*}, Roberqui Martín Martín²

RESUMO – Produção de tomate nos últimos anos tem sido favorecida por inovadores sistemas de produção intensiva, incluindo o destaque da produção em casas de cultivo protegido. Na atualidade, nestes sistemas é necessário encontrar soluções que permitam eliminar o uso de fertilizantes inorgânicos, bem como medidas para promover a produção de hortaliças orgânicas de baixos insumos. Neste estudo avaliamos o efeito da irrigação com água tratada magneticamente no processo de germinação de sementes e desenvolvimento de mudas de tomate do híbrido FA-516 em condições de cultivo protegido. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado empregando dois tratamentos: irrigação com água comum (AC) e com água tratada magneticamente (AT) com três repetições de 20 plantas cada. O tratamento magnético à água de irrigação foi realizado ao empregar um magnetizador de 1200 Gauss de indução magnética. Foi avaliada a porcentagem de germinação (PG), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) emergidas por planta. O análises dos dados coletados neste estudo sugerem os efeitos positivos da AT ao observar diferenças significativas ($P < 0,05$) para o tratamento magnético comparado ao grupo controle sem tratamento (AC). Em geral o tratamento magnético à água de irrigação resultou em uma aceleração da PG 36% a mais, estimulação da AP em um 97% a mais, 12% a mais para o DC e 5% para o NF verdadeiras, permitindo uma economia de tempo. Os resultados deste estudo comprovam uma estimulação significativa do crescimento na face de germinação e desenvolvimento de mudas, como consequência do tratamento magnético da água de irrigação. O emprego deste tratamento em condições de campo poderá confirmar os efeitos benéficos sobre o rendimento e a produtividade das culturas e da otimização do uso da água de irrigação.

Palavras chave: *Lycopersicum*, sementes, magnetismo, cultivo protegido.

MAGNETICALLY TREATED WATER STIMULATED OF GERMINATION AND DEVELOPMENT OF *Solanum lycopersicum* L. SEEDLINGS

ABSTRACT – Tomato production in recent years has been favored by innovators in intensive production systems, including the highlight of the production houses of protected cultivation. Currently, these systems need to find solutions to eliminate the use of inorganic fertilizers, as well as measures to promote the production of organic vegetables and low inputs. In this study we evaluated the effect of irrigation with magnetically treated water in the process of seed germination and development of tomato seedlings of the hybrid FA-516 in greenhouse conditions. The experiment was conducted in completely randomized design employing two treatments: irrigated with normal water (AC) and magnetically treated water (AT), with three replications of 20 plants each. The magnetic treatment of water irrigation was performed by employing a magnetizer of 1200 Gauss magnetic induction. We evaluated the germination percentage (PG), plant height (AP), stem diameter (DC) and number of emerged leaves (NF) per plant. The analysis of data collected in this study suggest the positive effects of magnetically treated water, observing significant differences ($P < 0.05$) for the magnetic treatment compared to untreated control group. In general, the magnetic treatment to irrigation water resulted in an acceleration of PG with 36% more, stimulation of AP with 97% more, 12% more to

¹ Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA), Santiago de Cuba, Cuba. *Endereço Atual: Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, Brasil E-mail: j51173@yahoo.com

² Instituto Nacional de Ciencias Agropecuarias (INCA), San José de las Lajas, La Habana, Cuba. E-mail: rmartin@inca.edu.cu



DC and 5% for the NF, stem in addition to saving time and increasing efficiency. The results of this study shows a significant growth stimulation in the face of germination and seedling development as a result of magnetic treatment of irrigation water. The use of this treatment in field conditions can confirm the beneficial effects on performance and productivity of crops and optimizing the use of irrigation water.

Keywords: Lycopersicum, seeds, magnetism, protected cultivation.

1. INTRODUÇÃO

Na produção de hortaliças é necessário ter critérios e técnicas mais avançadas, assim como, fazer uso de tecnologias inovadoras que promovam uma maior produção com menor utilização de recursos e insumos, não somente pelo desenvolvimento agrícola alcançado nos últimos anos mais também pelo importante lugar da produção e consumo de alimentos a nível mundial (Prohens & Nuez, 2008).

A produção de hortaliças e de tomate em particular é um dos setores produtivos que tem tido um caráter mais intensivo. Em Cuba, de acordo com a FAO em 2013, a produção de tomate ultrapassou 678 mil toneladas por ano, o que mostra o aumento da produção que tem crescido nos últimos 5 anos (FAOSTAT, 2013). Se comparada a produção com países como o Brasil que em 2013 se manteve como oitavo produtor a nível mundial, com uma safra de 4 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2013) a produção que atualmente é realizada em Cuba poderia ser considerada de subsistência pela área plantada e os rendimentos obtidos, principalmente pelo baixo nível tecnológico das lavouras.

Hoje em dia é vital encontrar soluções agroprodutivas que ajudem a substituir os métodos tradicionais e, principalmente, ajudar a incrementar os rendimentos com o mínimo dispêndio dos recursos (Moya et al., 2009; De la Fé et al., 2010). Um desses caminhos é a implementação de campos magnéticos no tratamento à água empregada na irrigação, com resultados positivos no crescimento e desenvolvimento de muitas culturas como *Capsicum annum* L. (Nimmi & Madhu, 2009), *Glycine max* L. e *Zea mays* L. (Kataria et al., 2015).

O magnetismo é amplamente utilizado no campo da Física, Medicina, Indústria e Comércio, e têm efeitos notáveis sobre os metais conhecidos há séculos, porém, no caso de organismos vivos suas influências são uma descoberta mais recente que ainda não foi totalmente desenvolvida ou disseminada. A aplicação do eletromagnetismo envolve uma série de condições

experimentais que vão desde as diferentes formas de tempo de aplicação e exposição, o nível de indução eletromagnética, as frequências, as intensidades e os tipos de campos eletromagnéticos, porém é necessário estabelecer espaços para trabalhos mais específicos na área (Maheshwari & Grewal, 2009).

Neste estudo o objetivo foi avaliar a influência da água tratada magneticamente aplicada mediante irrigação sob a germinação e desenvolvimento de mudas de tomate do híbrido FA-516 em condições controladas de casa de vegetação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi conduzido em condições de cultivo protegido “Chalón”, localizado no Km 6½ Carretera Central, Santiago de Cuba e no Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA), pertencente à Universidad de Oriente (UO). Foi empregado um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições contendo 20 plantas cada uma totalizando 60 plantas avaliadas por tratamentos. Os tratamentos avaliados consistiram em irrigação com água comum (AN) e outro com irrigação de água comum tratada magneticamente (AT).

Sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) do híbrido israelense FA-516 de crescimento indeterminado foram usadas. O plantio foi realizado em bandejas de isopor com capacidade de 203 alvéolos, preenchidos com uma mistura de turfa, zeólita e matéria orgânica na proporção de 01:01:01, depositando uma semente por célula. Após o plantio, as bandejas foram irrigadas segundo o tratamento correspondente, e mantidas em câmara escura durante dois dias para garantir a manutenção da humidade, sendo posteriormente transferidas para casa de vegetação, onde permaneceram até o final do experimento. Foram empregadas três bandejas para cada tratamento, onde as plantas da parte central da bandeja foram utilizadas para realizar as avaliações, totalizando as 60 plantas amostradas por tratamento.



A casa de vegetação (casa de produção de mudas) onde foram conduzidos os experimentos mantinha temperaturas que oscilaram entre 37 - 42 °C e sistema de irrigação por microaspersores com emissores distribuídos no espaçamento de 30 cm. A irrigação para os dois tratamentos foi realizada com uma duração de 20 minutos e uma frequência de duas vezes por dia, de acordo com exigências de culturas para esta fase de desenvolvimento. Para a realização do tratamento à água de irrigação foi empregado um magnetizador de ímãs permanentes de campo constante homogêneo com uma indução magnética de 1200 Gauss. O magnetizador empregado foi avaliado no departamento de caracterizações magnéticas do Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA), Universidad de Oriente. O dispositivo contém dois ímãs, e o arranjo de seus pólos norte e sul e a direção do campo magnético gerado é ilustrado na Figura 1. O magnetizador foi colocado na mangueira que conduzia a água ate as bancadas onde ficavam as bandejas, sendo colocado somente numa seção da área total da casa de vegetação.

O experimento foi conduzido durante 30 dias após o plantio (DAP). A germinação nos primeiros 12 dias após a semeadura das sementes foi avaliada, levando em conta o número de sementes germinadas por dia e a porcentagem de germinação (PG) total para ambos os tratamentos.

A partir do início da germinação foram realizadas três observações feitas em intervalos de oito dias, avaliando em cada observação a altura da planta (AP)

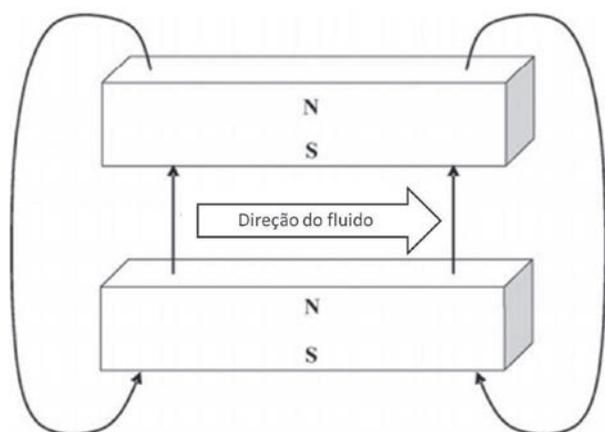


Figura 1- Esquema do campo magnético e a direção do fluido durante o tratamento magnético adaptado de Basant & Grewal (2009).

em cm (altura da base do caule até o ápice da planta), diâmetro do caule (DC) em mm (realizada a 1 cm abaixo do primeiro par de folhas) e o número de folhas (NF) verdadeiras emitidas (quantidade de folhas que foram emitidos no intervalo entre uma avaliação e outra).

Para o processamento dos dados, usou-se o programa Statistical Program for Social Sciences (SPSS, v. 11.5) para Windows. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 1 % de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o plantio das sementes e a irrigação com ambos tratamentos foram quantificadas variações significativas nas características avaliadas. Os resultados comprovam o efeito positivo da aplicação do tratamento magnético à água de irrigação na fase de produção de mudas de tomate. Os efeitos no PG do híbrido avaliado nos primeiros 12 dias após o plantio (DAP) são apresentados na Tabela 1. A germinação das sementes foi considerada quando as folhas cotiledôneas apareceram pela primeira vez, realizando a contagem do número de plantas germinadas em relação ao número inicialmente semeado (203 sementes por bandeja).

Um avanço significativo da germinação foi observado em plantas irrigadas com AT em comparação com o outro tratamento (AC), com 67% das plantas inicialmente plantadas já germinadas aos cinco dias após o plantio, enquanto para o controle somente dois dias após terem iniciado a germinação do tratamento AT foi que se iniciou a germinação com 54.19%. As sementes (dependendo da espécie) quando submetidas a campos magnéticos, em geral, crescem mais rápido e ao mesmo tempo a germinação é estimulada em mais de 1% (Male, 1992), além de manifestarem um crescimento mais vigoroso do que aquelas sementes que receberam água de irrigação normal. Os mecanismos ainda não estão bem descritos, mas várias teorias têm sido propostas, incluindo alterações bioquímicas ou atividades enzimáticas alteradas, segundo Phirke et al. (1996).

Como esperado, o tratamento AT estimulou a germinação, causando uma melhor e mais rápida germinação das sementes, promovendo mais rapidamente os processos metabólicos que ocorrem no interior das sementes como descrito por Male (1992) e Maheshwari & Grewal (2009). A germinação das sementes de tomate foi rapidamente influenciada (cinco dias) pela a água

tratada magneticamente em comparação com o controle (Tabela 1).

Para quantificar o efeito dos tratamentos no desenvolvimento posterior das mudas após a germinação, foram realizadas três avaliações em intervalos de oito dias a partir do oitavo dia após o início da germinação, sendo avaliadas as variáveis AP, DC e NF verdadeiras, como características que expressam as qualidades das mudas no momento de serem levadas a campo, e exercem importante papel no desempenho posterior das mudas no campo.

Ao analisarmos a Tabela 2, observou-se diferenças significativas em geral para as duas variáveis avaliadas, diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) para a AP e diferenças significativas ($P < 0,05$) para o DC, demonstrando o efeito benéfico da irrigação com AT para esta cultura, nesta fase avaliada.

A estimulação que promove o tratamento magnético nas mudas de tomate permite que as plantas tenham uma melhor disponibilidade de nutrientes a partir do substrato empregado, contribuindo assim para uma maior capacidade de desenvolvimento das plantas em menos tempo e com a mesma quantidade de nutrientes no substrato, porém, com aumento da disponibilidade dos nutrientes verificado em outros estudos já descritos na literatura (Maheshwari & Grewal, 2009; Nimmi &

Madhu, 2009). Estes resultados apresentados na Tabela 2 podem ser justificados também pela maior absorção de alguns nitratos. Os nitratos são a principal forma de absorção de nitrogênio, um elemento de grande importância para o crescimento da planta. Este elemento tem sido estudado por Morán & Rodríguez (2004) ao quantificar a sua solubilidade baixo ação de campos magnéticos sendo observadas alterações estimuladas pelos campos magnéticos dependendo das condições de tratamento. Os autores propõem que o mecanismo que explica estes efeitos está baseado numa possível troca na hidratação dos íons, e no incremento da constante dielétrica, da água após a ativação magnética.

Para a segunda e terceira observação feitas aos 16 (Tabela 3) e 24 (Tabela 4) DAP respectivamente, após a germinação, vemos um comportamento semelhante ao obtido após oito dias de germinação das plantas (Tabela 2), onde, além das duas variáveis avaliadas inicialmente (AP e DC) foi avaliado o número de folhas (NF) verdadeiras emitido pelas plantas, mostrando diferenças significativas a favor do tratamento magnético. Não entanto, somente na terceira observação o teste estatístico não acusou diferenças significativas para o número de folhas verdadeiras, embora o valor médio dessa variável seja superior para as mudas que receberam a irrigação com AT.

Tabela 1 - Comportamento da porcentagem de germinação (PG) de sementes de tomate FA-516 irrigadas com água tratada magneticamente em condições de casa de vegetação

Tratamentos*	Dias após o plantio (DAP)							NSG ^a	PG (%)	
	5 ^{to}	6 ^{to}	7 ^{mo}	8 ^{vo}	9 ^{no}	10 ^{mo}	11 ^{no}			12 ^{mo}
AT	136	14	11	11	13	7	6	-	198	97.5
AC	-	-	110	8	5	7	-	-	130	61.4

* AT: água tratada magneticamente; AC: água controle sem tratamento magnético; ^a Número de sementes germinadas.

Tabela 2 - Avaliação da altura (AP) e diâmetro do caule (DC) em mudas de tomateiro aos oito dias após iniciado o processo de germinação, conduzidas baixo a influência de irrigação com água tratada magneticamente (AT) e água sem tratamento (AC)

Tratamentos	AP (cm)		DC (mm)	
	Media ¹	Variância	Media	Variância
AT	4.26	0.13528	1.04	0.12783
AC	2.79	0.11343	0.88	0.17253
Significação	***	**		

¹: valores correspondem a média de 60 observações; ** e *** diferenças significativas pelo teste F para 0,05 y 0,01 % de probabilidade, respectivamente.



Tabela 3 - Avaliação da altura (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) verdadeiras em mudas de tomateiro aos 16 dias após iniciado o processo de germinação, conduzidas baixo a influência de irrigação com água tratada magneticamente (AT) e água sem tratamento (AC)

Tratamentos	AP (cm)		DC (mm)		NF (unidade)	
	Media ¹	Variância	Media	Variância	Media	Variância
AT	6.83	0.11435	1.78	0.08449	3.82	0.14808
AC	3.88	0.14353	1.65	0.09351	3.4	0.29744
Significação	***		**		**	

¹: valores correspondem a média de 60 observações; ** e *** diferencias significativas pelo teste F para 0,05 y 0,01 % de probabilidade, respectivamente.

Tabela 4 - Avaliação da altura (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) verdadeiras em mudas de tomateiro aos 24 dias após iniciado o processo de germinação, conduzidas baixo a influência de irrigação com água tratada magneticamente (AT) e água sem tratamento (AC)

Tratamentos	AP (cm)		DC (mm)		NF (unidade)	
	Media ¹	Variância	Media	Variância	Media	Variância
AT	12.14	0.09023	2.54	0.17545	4.78	0.33269
AC	6.16	0.14446	2.25	0.07704	4.55	0.25385
Significação	***		**		**	

¹: valores correspondem a média de 60 observações; ** e *** diferencias significativas pelo teste F para 0,05 y 0,01 % de probabilidade, respectivamente.

O comportamento das variáveis avaliadas nos dois grupos de plantas mostrou a superioridade dos valores médios em cada observação e a tendência a ser sempre maior no caso das plantas irrigadas com AT. Este comportamento é dado pela variação das propriedades físico-químicas e biológicas que sofre a água após o tratamento magnético (Klassen, 1881; Kochamarsky, 1996), o que promove um aumento da permeabilidade das membranas biológicas de plantas contribuindo para a melhor nutrição das plantas e melhoria da qualidade e quantidade de produção por planta.

Ao interpretar os resultados obtidos nas condições experimentais testadas, é notável observar como um tratamento simples na água de irrigação pode otimizar ou melhorar a absorção de nutrientes pela planta, ainda que não foi quantificado em nosso trabalho. O isolamento ou padronização de outras variáveis que poderiam influenciar a resposta obtida, como por exemplo, a irradiação solar, concentração de dióxido de carbono e temperatura, foi garantido permitindo fazer afirmações relacionadas as diferenças das duas águas empregadas em nosso estudo. A propriedade que adquire à água tratada faz com que culturas dependendo da espécie (De Souza et al., 2006; Grewal & Maheshwari, 2011) e o estágio de desenvolvimento, aumentem a taxa de

assimilação de nutrientes e sejam estimuladas a um maior desenvolvimento em geral, resultando em uma resposta mais produtiva de culturas irrigadas sob estas condições (Florez et al., 2007; Nimmi & Madhu, 2009; Cakmak et al., 2010; Kataria et al., 2015).

Ao considerar os produtores de mudas, resulta de suma importância para eles alcançar máximo desenvolvimento das mudas, bem como maximizar o potencial de germinação para as diferentes culturas que permita evitar perdas e garantir que o maior número de sementes semeadas de origem a uma nova planta e ao mesmo tempo tenham aqueles padrões de qualidade exigidos pelo agricultor sem aumentar muitos os gastos. Nestes sistemas de produção as sementes de híbridos têm dominado grande parte do mercado a nível mundial, geralmente são plantados híbridos importados de alto valor comercial e produção, motivo pelo qual é indispensável conseguir os maiores percentuais de germinação e, assim, oferecer à planta as melhores condições para seu desenvolvimento e assim manifestarem seus máximos padrões produtivos. A partir dos resultados alcançados e outros que já foram obtidos por outros autores, podemos afirmar que o tratamento magnético para água de irrigação é uma alternativa eficaz, capaz de fazer com que sistemas de produção

de mudas alcancem o máximo de produtividade por semente (se pensamos na possibilidade de fazer germinar o maior número de sementes), otimizando os substratos, as sementes, o espaço de bancadas e o tempo necessário desde a germinação até as mudas estarem prontas para o campo com um relativo baixo custo.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a água tratada magneticamente acelera o processo de germinação de sementes e estimular o desenvolvimento das plantas durante todo o período avaliado. Os resultados mostraram que a irrigação com água magnetizada pode ser utilizada como uma valiosa tecnologia que pode ajudar a melhorar o uso da água de irrigação e melhorar a qualidade de mudas de tomate. O uso desta tecnologia resulta em economia de tempo, aumentando assim a eficiência deste sistema de produção capaz de ser levado até o máximo de produtividade.

5. LITERATURA CITADA

BASANT, L.M.; GREWAL, H.S. Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. **Agricultural Water Management**, v.96, p.1229-1236, 2009.

CAKMAK, T.; DURLUPINAR, R.; ERDAL, S. Acceleration of germination and early growth of wheat and bean seedlings grown under various magnetic field and osmotic conditions. **Bioelectromagnetics**, v.31, p.120-129, 2010.

DE LA FÉ, C.; MOYA, C.; ARZUAGA, J. et al. Coincidencia en la selección participativa de variedades de tomate y la selección por rendimiento en una feria de agrobiodiversidad. **Cultivos Tropicales**, v.31, n.2, p.92-96, 2010.

DE SOUZA, A.; GARCÍ, D.; SUEIRO, L. et al. Pre-sowing magnetic treatments of tomato seeds increase the growth and yield of plants. **Bioelectromagnetics**, v.27, p.247-257, 2006.

FAOSTAT (2013). **FAO (Food and Agric Org, Rome) Statistical Database**. Available at <http://www.faostat.fao.org/faostat/>. Accessed April 22, 2013.

FLOREZ, M.; CARBONELL, M.V.; MARTINEZ, E. Exposure of maize seeds to stationary magnetic fields: Effects on germination and early growth. **Environmental and Experimental Botany**, v.59, p.68-75, 2007.

GREWAL, H.S.; MAHESHWARI, B.L. Magnetic treatment of irrigation water and snow pea and chickpea seeds enhances early growth and nutrient contents of seedlings. **Bioelectromagnetics**, v.32, p.58-65, 2011.

KATARIA, S.; BAGHEL, L.; GURUPRASAD, K.N. Acceleration of germination and early growth characteristics of soybean and maize after pre-treatment of seeds with static magnetic field. **International Journal of Tropical Agriculture**, v.33, n.2, p.985-992, 2015.

KLASSEN, V.I. Magnetic treatment of water in mineral processing. In Part B, Mineral Processing. **Developments in Mineral Processing**. N.Y.: Elsevier, 1981. p.1077-1097.

KOCHAMARSKY, V. Magnetic treatment of water: Possible mechanisms and conditions for applications. **Magnetic and Electrical Separation**, v.7, p.77-107, 1996.

MAHESHWARI, B.L.; GREWAL, H.S. Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. **Agricultural Water Management**, v.96, p.1229-1236, 2009.

MALE, J.C. Biological effects of fields: A possible mechanism? **Biologist**, v.39, p.87-89, 1992.

MORÁN, J.E.M.; RODRÍGUEZ, R.V. Efecto del campo magnético en el agua y algunas propiedades químico-físicas de las soluciones electrolíticas. Una alternativa de amplio uso industrial. **Revista Tecnología Química**, v.16, n.2, p.63-73, 2004.

MOYA, C.; ARZUAGA, J.; AMAT, I. et al. Evaluación y selección participativa de nuevas líneas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). **Cultivos Tropicales**, v.30, n.2, p.66-72, 2009.

NIMMI, V.; MADHU, G. Effect of pre-sowing treatment with permanent magnetic field on germination and growth of chilli (*Capsicum annum* L.). **International Agrophysics**, v.23, p.195-198, 2009.



PHIRKE, P.S.; PATIL, N.N.; UMBARKAR, S.P. et al. The application of magnetic treatment to seeds: Methods and responses. **Seed Science and Technology**, v.24, p.365-373, 1996.

PROHENS, J.; NUEZ, F. **Handbook of plant breeding**, v.2, Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae. 2008. 365p.

Recebido para publicação em 17/11/2015 e aprovado em 24/02/2016.

ANÁLISE DA MUDANÇA DA VEGETAÇÃO NATIVA OCACIONADA PELA EXPANSÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE URUCUÍ, PIAUÍ¹

Julianna Lima Queiroz²; Layla Martins de Castro Rocha³; Adriana Saraiva dos Reis⁴; João Paulo da Silva Sampaio⁵; Willamys Rangel Nunes de Sousa⁶; Francisco Smiley Meneses Sousa Lopes⁷

RESUMO – Atualmente, a agricultura moderna no Brasil, que antes era concentrada na região Centro-Sul, difundiu-se nos estados do Nordeste. O Piauí vivenciou uma rápida ocupação do Cerrado, devido a introdução de grandes projetos de agricultura e o município de Uruçuí se destaca na produção de grãos, principalmente a soja. O objetivo dessa pesquisa foi analisar a mudança da vegetação nativa ocasionada pela expansão agrícola do município de Uruçuí por meio do sensoriamento remoto. O processo foi dividido em fases, tais como: aquisição de dados, pré-processamento, extrapolação e classificação de imagens. Foram utilizadas imagens dos anos de 2003 do satélite Landsat 5 TM e de 2013 do Landsat 8 TM. As imagens desses dois anos foram georreferenciadas e fundidas através da técnica de mosaico com o programa QGIS. Por fim, foi produzido um mapa temático área degradada, para avaliar a evolução do processo de substituição da vegetação. Os dados obtidos nesse estudo indicaram que ocorreu a evolução das áreas de lavouras de grãos no município de Uruçuí. A análise das figuras revelou a substituição da vegetação nativa da região ocasionada principalmente pela crescente expansão agrícola. É de extrema importância o monitoramento dessas grandes áreas, para que seja possível quantificar o nível de exploração e reduzir os impactos ambientais.

Palavras chave: cerrado, geoprocessamento, lavoura.

ANALYSIS OF VEGETATION CHANGE NATIVE DUE TO AGRICULTURAL EXPANSION IN URUCUÍ COUNTY PIAUÍ

ABSTRACT – Currently, modern agriculture in Brazil, previously concentrated in the South Central region, has spread in the Northeast states. Piauí State has experienced a rapid occupation of the Cerrado region, due to introduction of large agricultural projects. In consequence, Uruçuí city has excels in the production of grains, mainly soybeans. Thus, the purpose of this study was to analyze the change of native vegetation caused by agricultural expansion in Uruçuí county through remote sensing. The process was divided into stages, such as data acquisition, preprocessing, image classification and extrapolation. Pictures from 2003 Landsat 5 TM and 2013 Landsat TM 8 was used as base data. Images of these two years were georeferenced and rendered through the mosaic technique with the program QGIS. Finally, a theme degraded area map was produced to assess the evolution of replacement vegetation process. The data obtained in this study indicated that there was the development of areas of grain crops in Uruçuí county. The analysis of the figures revealed the substitution of native vegetation of the region caused mainly by increasing agricultural expansion. It is extremely important to monitor these large areas, to be able to quantify the level of exploitation and reduce environmental impacts.

Keywords: cerrado, gis, tillage.

¹ Projeto desenvolvido com o apoio do Centro Universitário de Saúde, Ciências Humanas e Tecnológicas do Piauí - UNINOVAFAPI. Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123 - Uruguai

^{2,3} Graduadas em Biomedicina, Centro Universitário-UNINOVAFAPI. julianna_lima08@hotmail.com, layla_mtns@hotmail.com.

⁴ Mestre em Produção Vegetal, UFPI. Professora do Centro Universitário-UNINOVAFAPI. adrianasaraivareis@hotmail.com.

⁵ Biomédico do Departamento de Análises Ambientais do Centro Universitário-UNINOVAFAPI. joao-sampaio@hotmail.com

⁶ Mestre em Ciência da Computação, UFERSA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Floriano. rangelnunes@gmail.com

⁷ Tecnólogo em Geoprocessamento, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI. francisco_smiley@hotmail.com



1. INTRODUÇÃO

A partir da década 70, teve início no Brasil a expansão agrícola no bioma do Cerrado. Atualmente, a agricultura moderna, que antes era concentrada na região Centro-Sul, difundiu-se nos estados do Nordeste como o Piauí e Maranhão. Um dos fatores que favoreceu essa expansão agrícola e também a modernização foram as condições físicas e geográficas da região (FREDERICO, 2012).

De acordo com Fernandes & Pessoa (2011) e Rosolen et al. (2012a), o cerrado, bioma brasileiro com rica biodiversidade, tem sua vegetação nativa sendo retirada através de corte ou da queima para dar lugar as monoculturas de grãos, como soja e milho. A mudança no manejo e uso da terra se evidencia uma vez que somente 51,54% de áreas remanescentes da vegetação inicial são encontradas atualmente.

Segundo Aguiar & Monteiro (2005), o estado do Piauí vivenciou uma rápida ocupação do Cerrado, devido a introdução de grandes projetos de agricultura e pecuária entre as décadas de 70 e 80, incentivados por linhas de créditos. Esse processo foi intensificado na região através da implantação de projetos para a produção de grãos, principalmente a soja, na década de 90.

O cerrado piauiense possui uma abundante variedade de fauna e flora e um subsolo rico em aquíferos, que abrange uma área com de cerca 93 mil km². Por causa do seu clima estável e também pela topografia, as regiões Sudoeste e Sul do estado são onde mais se encontram em expansão agrícola. Parte do cerrado do Piauí, especialmente na região Sul, sofre com a desertificação, que é intensificada pela ação do homem (FERNANDES et al., 2012; SILVA et al., 2013).

Uruçuí é um dos municípios piauiense que merece destaque no crescimento agrícola, sendo localizado no Alto Parnaíba no sul do estado e possui uma população de 19.811 habitantes. A economia dessa região era baseada na pecuária extensiva, porém, com o progresso da produção agrícola, principalmente no cultivo de grãos, especialmente soja e arroz, houve uma elevação da participação na economia do estado (CARVALHO, 2011).

Conforme Rosolen et al. (2012b), atualmente a mudança da vegetação nativa em sistemas agrícolas evidencia em boa parte a expansão agrícola embasada em grande escala de monoculturas nas formas de plantio convencional e depois de 1990, foi parcialmente substituída para um sistema de manejo de plantio direto.

O objetivo do sensoriamento remoto é estudar fenômenos e processos que ocorrem na superfície da Terra, por meio do registro e também da análise da reciprocidade entre a radiação eletromagnética e substâncias que formam do planeta (RÊGO et al., 2012). Dessa forma, o sensoriamento remoto é uma ferramenta que contribui de forma eficiente para o monitoramento ambiental da vegetação, torna possível analisar parâmetros que são fundamentais para avaliar a degradação ambiental (CASTRO et al., 2013).

Diante do que foi exposto, esta pesquisa teve por objetivo analisar a mudança da vegetação nativa ocasionada pela expansão agrícola do município de Uruçuí por meio do sensoriamento remoto, fazendo uma comparação da vegetação de 2003 com a encontrada dez anos depois (2013), localizando áreas de lavoura e possíveis impactos ambientais.

2. MATERIALE MÉTODOS

O estudo compreende a cidade de Uruçuí-PI (Figura 1), localizada na microrregião do Alto Parnaíba Piauiense. A área da unidade territorial é de 8.411,908 km², tendo coordenada geográfica de latitude sul de 07°13'46' e longitude de Greenwich 44°33'22'' (IBGE, 2014).

O clima de Uruçuí é tropical subúmido quente, tendo o período seco duração de cinco meses e temperaturas médias de 20°C a 31°C. A vegetação é a de campo cerrado e cerradão que fez com que despertasse o interesse de empreendedores agropecuários para investir no município, principalmente na produção



Figura 1 - Mapa de localização do município de Uruçuí. Fonte: IBGE.

de grãos em grande escala como, por exemplo, a soja (FUNDAÇÃO CEPRO, 2011)

A metodologia desenvolvida neste trabalho visou a implementação de métodos para avaliar a tendência da mudança de vegetação nativa causada pela expansão agrícola do município de Uruçuí. O processo foi dividido em fases, tais como: aquisição de dados, pré-processamento, extrapolação e classificação de imagens.

Nesse trabalho, uma sequência de imagens do satélite Landsat 5 TM do ano de 2003 obtidas do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e outra do satélite Landsat 8 TM do ano de 2013 através do site Earth Explorer, foram utilizadas para avaliar o processo de substituição da vegetação nativa pelas lavouras de produção de grãos em Uruçuí. A Tabela 1 apresenta as informações sobre as imagens do ano de 2003, tais como o ano de referência, a data, as cenas e as bandas utilizadas, e a Tabela 2 sobre o ano de 2013.

As imagens de todos os anos foram georreferenciadas e fundidas através da técnica de mosaico, sendo utilizado o programa QGIS versão 2.4. Além disso, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) foi extraído da sequência de imagens pré-processada, com o auxílio do software TerraView. Por fim, foi produzido um mapa temático da área degradada, para avaliar a evolução do processo de substituição da vegetação nos anos de 2003 e 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nesse estudo indicam que ocorreu a evolução das áreas de lavouras de grãos no município de Uruçuí. A Figura 2-A mostra como era a produção de grãos em 2003, ocupando uma área relativamente menor quando comparada com a Figura 2-B, que representa a mesma área no ano de 2013.

Tabela 1 - Imagens Landsat 5 TM do ano de 2003

Ano	Data	Cenas	Bandas
2003	27/07/2003	220/65	3 e 4
2003	11/07/2003	220/66	3 e 4

Tabela 2 - Imagens Landsat 8 TM do ano de 2013

Ano	Data	Cenas	Bandas
2013	26/07/2013	220/65	3 e 4
2013	26/07/2013	220/66	3 e 4

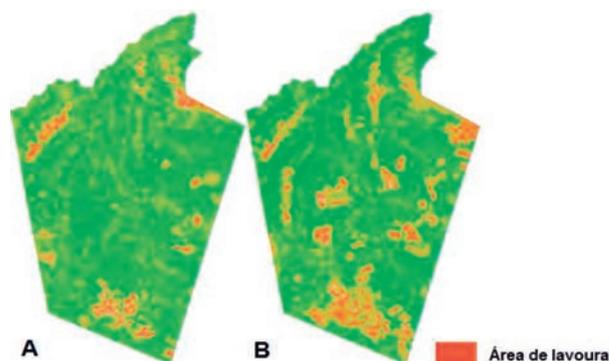


Figura 2 - Mapa temático correspondente às áreas de lavoura. A Imagem A representa a produção de grãos em Uruçuí em 2003 e em B a produção de grãos em 2013. Fonte: Direta.

A pesquisa feita por Silva et al. (2014), demonstrou que na região da sub-bacia do rio Uruçuí-Preto, localizada no estado do Piauí, houve uma grande degradação da vegetação nativa juntamente com o aumento das áreas destinadas a agricultura, no período de 1984 a 2010. O resultado foi semelhante ao encontrado no presente estudo, onde a análise das figuras revela a substituição da vegetação nativa da região ocasionada principalmente pela crescente expansão agrícola.

Sá et al. (2011) em seu trabalho sobre a degradação ambiental na região do Araripe Pernambucano, também constataram que a perda da cobertura vegetal relaciona-se com a sua remoção para atender as necessidades do setor agrícola, o que provoca a retirada da vegetação nativa e o desmatamento, semelhante ao que ocorre no município em questão. De acordo com Dantas & Monteiro (2010), a cidade Uruçuí se destaca em relação ao monocultivo da soja sediando a maior produção de grãos do Estado.

Os resultados encontrados por Dubovyk et al. (2013) em sua pesquisa destacaram áreas que sofreram perdas de vegetação constante durante o monitoramento da década em estudo, e causadas tanto por fatores ambientais como por ações antrópicas. Peng et al. (2008) também observaram que houve mudanças na estrutura do uso da terra durante a análise espaço-temporal em questão.

Essa intensa degradação ambiental poderá acarretar o processo de desertificação, sendo que este é acelerado pela ação do homem, por meio da utilização de práticas inadequadas e também é resultado do modelo econômico



adotado que tem como base o crescimento econômico, que visa a mais alta concentração de renda, e não o desenvolvimento sustentável. Ao longo dos tempos não houve a preocupação com o estabelecimento de uma infra-estrutura de suporte às atividades agropastoris e à convivência com o semi-árido (OLIVEIRA et al., 2009; INSA, 2011).

O sensoriamento remoto torna-se uma importante técnica para monitoração de áreas degradadas. De acordo com Pettrorelli et al. (2014), o sensoriamento remoto por satélite pode dizer muito sobre a condição da biodiversidade e do potencial de intervenções de conservação em várias escalas espaciais e temporais. Segundo Castro et al. (2013), é possível avaliar parâmetros essenciais ao monitoramento da degradação ambiental por meio de índices como, por exemplo, Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), que foi o índice utilizado no presente estudo.

O NDVI também tem sido usado em diversas aplicações, como a detecção de alterações da vegetação de longa duração e obtenção de dados de séries temporais (HUANG et al., 2013), como foi utilizado neste trabalho sendo extraído de uma sequência de imagens pré-processadas.

4. CONCLUSÕES

Há intensa alteração na vegetação nativa na região sul do estado do Piauí, causadas principalmente pela expansão agrícola. A avaliação das mudanças na vegetação é essencial para a eficácia na gestão territorial, pois através dela pode auxiliar na tomada de decisões relacionadas a conservação e uso de recursos naturais e ambientais. Contudo, torna-se importante a realização de mais estudos que visam a identificação dos vários processos de degradação ambiental, tendo em vista o aumento da produção agrícola nessa região. É também de extrema importância o monitoramento dessas áreas, para que seja possível quantificar o nível de exploração e reduzir os impactos ambientais.

5. LITERATURA CITADA

AGUIAR, T.J.A.; MONTEIRO, M.S.L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do cerrado piauiense. **Revista Ambiente & Sociedade**, v.8, n.2, p.161-178, 2005.

CARVALHO, D.C.M. **Agricultura familiar em Uruçuí: multifuncionalidade e impactos ambientais**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Teresina, PI: UFPI, 2011. 112p.

CASTRO, B.L.G.; SOUSA, E.F.F.; SILVA, L.R. et al. Avaliação da supressão da vegetação e aumento da temperatura em áreas agrícolas do Oeste Baiano entre os anos de 1990 e 2010 por meio dos dados LANDSAT/TM. **Anais... XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, abril de 2013, INPE.

DANTAS, K. P.; MONTEIRO, M. S. L. Valoração econômica dos efeitos internos da erosão: impactos na produção de soja no Cerrado Piauiense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.48, n.4, p.619-633, 2010.

DUBOVYK, O.; MENZ, G.; CONRAD, C. et al. Spatio-temporal analyses of cropland degradation in the irrigated lowlands of Uzbekistan using remote-sensing and logistic regression modeling. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.185, n.6, p.4775-4790, 2013.

FERNADES, M.M.; CARVALHO, M.G.C.; ARAUJO, J.M.R.A. et al. Matéria orgânica e biomassa microbiana em plantios de eucalipto no cerrado piauiense. **Floresta e Ambiente**, v.19, n.4, p.453-459, 2012.

FERNANDES, P. A.; PESSOA, V. L. S. O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. **Revista Eletrônica de Geografia**, v.3, n.7, p.19-37, 2011.

FREDERICO, S. Expansão da fronteira agrícola moderna e consolidação da cafeicultura científica globalizada no oeste da Bahia. **Boletim Campineiro de Geografia**, v.2, n.2, p.279-301, 2012.

FUNDAÇÃO CEPRO. **Diagnóstico socioeconômico do município de Uruçuí**. 2014. Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/201106/CEPRO21_0b5fab9677.pdf (acessado em 15 novembro de 2014).



HUANG, W.; HUANG, J.; WANG, X. et al. Comparability of Red/Near-Infrared Reflectance and NDVI Based on the Spectral Response Function between MODIS and 30 Other Satellite Sensors Using Rice Canopy Spectra. **Sensors**, v.13, n.12, p.16023-16050, nov. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Informações completas da cidade de Uruçuí**. 2014. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=221120&search=||info%Elficos-informa%E7%F5es-completas> (acessado em 15 novembro 2014).

INSA – Instituto Nacional do Semiárido. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. 2014. Disponível em: http://www.insa.gov.br/?page_id=83 (acessado em 27 novembro de 2014).

OLIVEIRA, E.M.; SANTOS, M.J.; ARAÚJO, L.E. et al. Desertificação e seus impactos na região semi-árida do Estado da Paraíba. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.5, n.1, p.67-79, 2009.

PENG, J.; WU, J.; YIN, H. et al. Rural Land Use Change during 1986–2002 in Lijiang, China, based on Remote Sensing and Gis Data. **Sensors**, v.8, n.12, p.8201-8223, 2008.

PETTORELLI, N.; SAFI, K.; TURNER, W. Satellite remote sensing, biodiversity research and conservation of the future. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v.369, p.1-5, 2014.

RÊGO, S.C.A.; LIMA, P.P.S.; LIMA, M.N.S. et al. Análise comparativa dos índices de vegetação NDVI e SAVI no município de São Domingos do Cariri-PB. **Revista Geonorte**, v.2, n.4, p.1217-1229, 2012.

ROSOLEN, V.; RESENDE, T.M.; BORGES, E.N. et al. Impactos da substituição da vegetação original do Cerrado brasileiro em sistemas agrícolas: alteração do carbono orgânico do solo e $\delta^{13}C$. **Investigaciones Geográficas - Boletín del Instituto de Geografía**, n.79, p.39-47, 2012a.

ROSOLEN, V.; RESENDE, T.M.; BORGES, E.N. et al. Variações nos teores do C total e isotópico do solo após substituição do cerrado em sistemas agrícolas no triângulo mineiro. **Revista Sociedade & Natureza**, v.24, n.1, p.157-168, 2012b.

SA, I.I.S.; GALVÍNCIO, J.D.; MOURA, M.S.B. et al. Avaliação da degradação ambiental na região do Araripe Pernambucano utilizando técnicas de sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, n.6, p.1292-1314, dez. 2011.

SILVA, C.R.; SOUZA, B.K.; FURTADO, W.F. Evaluation of the Progress of Intensive Agriculture in the Cerrado Piauiense - Brazil. **Science Direct**, v.5, p.51-58, 2013.

SILVA, J.B.L.; FERREIRA, W.L.; ALMEIDA, K.N.S. et al. Evolução temporal do desmatamento e expansão agrícola entre 1984 a 2010 na sub-bacia do Rio Uruçuí-Preto, Piauí. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.22, n.3, p.254-261, 2014.

Recebido para publicação em 29/04/2015 e aprovado em 11/02/2016.



LEVANTAMENTO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO, PROBLEMAS E DEMANDAS DA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO¹

Maria José Mota Ramos¹, Antônio Rocha Vital²

RESUMO – Para o levantamento de sistema de produção existem várias metodologias, mas, de maneira geral, demandam tempo e um custo maior para sua execução. Utilizou-se o diagnóstico rápido para o levantamento dos sistemas de produção, problemas e demandas da agropecuária do estado de Mato Grosso na área de abrangência do Programa de desenvolvimento agroambiental do Mato Grosso (PRODEAGRO). O diagnóstico foi realizado em julho /agosto de 1994, em pequenas propriedades, nas regiões abrangidas pelo PRODEAGRO: Barra das Garças, Cáceres, Médio Norte, Barra do Bugres e Rondonópolis, em Mato Grosso. Foram aplicados 173 questionários em 39 municípios com uma média de 4,4 questionários por município. Com exceção do médio norte as propriedades possuem de 1 a 99 ha classificados como pequenas propriedades e neste caso a pecuária é a principal fonte de renda. Os maiores problemas da pecuária são a cigarrinha das pastagens e o cupim e do sistema de cultura é o manejo do solo sendo necessárias ações de pesquisa, assistência técnica e extensão rural.

Palavras chave: coleta de dados, diagnóstico, planejamento.

SURVEY OF PRODUCTION SYSTEM, PROBLEMS AND DEMANDS OF MATO GROSSO STATE FARMING BY RAPIDLY PROBING

ABSTRACT – *To the survey of production system there are several methodologies, but generally require time and a higher cost for its execution. The quick diagnosis was used to lift production systems, problems and demands of farming State of Mato Grosso in the area of PRODEAGRO (agro-environmental development program of Mato Grosso). The diagnosis was made in July/august of 1994 on small farms, in regions covered by PRODEAGRO: Barra do Garças, Cáceres, Middle North, Barra do Bugres and Rondonópolis, Mato Grosso. Questionnaires were applied to 173 farmers in 39 municipalities with an average of 4.4 questionnaires by municipalities. With the exception of the Middle North have properties of 1 to 99 ha classified as small farms and in this case, the livestock is the main source of income. The biggest problems of livestock are the leafhopper pastures and the termite and the culture is the system management of the soil being necessary research actions, targeted technical assistance and rural extension.*

Keywords: data collection, diagnosis, planning.

1. INTRODUÇÃO

O estudo das implicações tecnológicas, econômicas e sociológicas no processo produtivo e a eficiência do sistema de produção em uso são fundamentais para o direcionamento da pesquisa, extensão rural e fomento da Empresa mato-grossense de pesquisa, assistência e extensão rural (EMPAER/MT) assim como, de acordo com as demandas regionais e ou locais, podem contribuir

para maior integração das atividades da agropecuária mato-grossense.

Estudos realizados por Ludovino et al. (1997, 1998a, 1998b, 2001); Pessôa et al. (1997); Mares Guia et al. (1997, 1999); Tourrand et al. (1995, 1996, 1997a, 1997b, 1998, 1999a, 1999b), Vale et al. (1996); Ferreira (2001); Veiga et al. (1996), mostram que o diagnóstico dos sistemas de produção familiar é essencial para

¹ Trabalho realizado no programa de desenvolvimento agroambiental de Mato Grosso (PRODEAGRO)

² Eng. Agr., Doutora em Produção Vegetal, pesquisadora da EMPAER-MT, *majumocchia@gmail.com

³ Eng. Florestal, mestrado em Agricultura tropical, extensionista rural da EMPAER-MT



subsidiar o planejamento do desenvolvimento sustentável.

Para acessar impactos potenciais de possíveis ações de pesquisa a serem implantadas algumas questões podem ser usadas como guia, visando estimular a busca de informações sobre os sistemas de produção e explorar as pressuposições levantadas no processo de pesquisa. Através da sondagem rápida faz-se descrição do público alvo, caracterização macro, natureza do sistema de produção, os limitantes prejudiciais a introdução de novas tecnologias para o grupo alvo; sobre as restrições à adoção de tecnologias; mercados; crédito; mão de obra; recursos ambientais; benefícios potenciais da pesquisa em termos de oportunidades crescentes e sistemas em uso pelos produtores (Silva et al., 1995).

O diagnóstico rápido visa uma descrição dinâmica da produção e do circuito de comercialização, por meio de entrevistas com os seus principais atores (produtores, comerciantes, processadores, técnicos e outros). Para a coleta de dados um passo fundamental é o mapeamento, em primeiro lugar, do contexto da zona de produção. Esses mapas permitem agrupar informações referentes à produção e a definir a amostragem dos produtores a serem entrevistados (Silva et al., 1995).

Existem várias metodologias para levantamento de sistema de produção e identificação das demandas, limitações e potencialidades de uma comunidade rural, mas a problemática está no tempo necessário para análise dos resultados. A sondagem rápida, tanto na sua aplicação a campo quanto na avaliação dos resultados, é mais eficiente por demandar menos tempo no processo. Para levantar os sistemas de produção, problemas e demandas da agropecuária na área de abrangência do Programa de Desenvolvimento Agroambiental do estado de Mato Grosso (PRODEAGRO) é que foi realizado um diagnóstico utilizando a metodologia da sondagem rápida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O diagnóstico foi realizado em julho /agosto de 1994, em pequenas propriedades, nas regiões abrangidas pelo PRODEAGRO: Barra do Garças, Cáceres, Médio Norte, Barra do Bugres e Rondonópolis, em Mato Grosso.

Foram aplicados 173 questionários em 39 municípios com uma média de 4,4 questionários por município. Na região de Barra do Garças os municípios trabalhados foram: Água Boa, Canarana, Ribeirão Cascalheira,

Confresa, Luciara, Porto Alegre do Norte, Santo Afonso, Barra do Garça, Nova Xavantina, Vila Rica, Santa Terezinha, Novo São Joaquim e São Pedro da Cipa; na região de Rondonópolis : Jaciara, Pedra Preta, Dom Aquino, Juscimeira e Rondonópolis ; no médio Norte : Tapurá, Lucas do Rio Verde, São José do Rio Claro, Diamantino, Nova Mutum; na região de Cáceres: Jaurú, Pontes e Lacerda, Comodoro, Mirassol D' oeste, Reserva do Cabaçal e Cáceres e na região de Barra do Bugres: Cotriguaçu, Arenópolis, Porto Esperidião, Denise, Barra do Bugres, Tangará da Serra, Nova Olímpia, Porto Estrela e Aripuanã. Os questionários foram aplicados pelos técnicos da Empresa mato-grossense de pesquisa, assistência e extensão rural do estado de Mato Grosso (EMPAER/MT) dos escritórios locais juntamente com a equipe multidisciplinar dos municípios estudados. A dinâmica do processo constou de reuniões de planejamento, roteiros de viagem e visitas a produtores representativos por região e tipo de exploração; equipe multidisciplinar e interinstitucional.

Para análise dos resultados foram calculadas as médias dos problemas pecuários e de cultura e das tecnologias usadas pelo produtor e transformados em porcentagem de ocorrência. Foram levantados também os sistemas de produção predominantes nas regiões diagnosticadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Problemas da agropecuária

Sistemas de Cultura

Na região de Rondonópolis os maiores problemas do sistema de cultura estão relacionados ao manejo de solo, onde a compactação e a erosão apresentaram 68,0% e 60,0% de ocorrência, respectivamente. Das plantas invasoras o Assa Peixe é o maior problema e com relação à doença a Ramulose do Algodão ocorreu em 7% das propriedades visitadas. Em Rondonópolis observou-se ausência de problemas relacionados às pragas.

Na região de Barra do Garças a compactação ocorreu em 42,86% das propriedades diagnosticadas; constatou-se que o capim amargoso foi o maior problema das plantas invasoras seguido do picão; com relação à ocorrência de doenças: a Brusone do arroz e o mal-do-Panamá da bananeira apresentaram 22,49% e 12,24%, respectivamente. A única praga considerada importante foi a Broca da bananeira que ocorreu em 8,16% das propriedades visitadas.



Para a região de Cáceres a erosão e a compactação do solo ocorreram nas propriedades em 39,53% e 30,23%, respectivamente; o Carrapicho e o Capim colchão ambos com 18,60% de ocorrência, seguidos do Assa Peixe da Ramulose do algodão e da Mela do feijão que ocorreram em 34,88% e 32,56%, respectivamente, se destacando-se assim das demais. Com relação às pragas a Lagarta do Cartucho do Milho e o Bicudo apresentaram 18,60% e 9,30%, respectivamente.

Na região do Médio Norte a erosão apresentou uma taxa de ocorrência de 24,14% e o excesso de preparo 13,79%. Das plantas invasoras a Corda de viola destacou-se com 34,48%. A única doença problema desta região foi o Secamento de painel da seringueira. A ausência de outras doenças deve-se ao fato da principal cultura desta região, principalmente no município de São José do Rio Claro, ser a seringueira. Das pragas a mais frequente 17,24% foi a Mosca de renda da seringueira, seguida de 13,79% da Lagarta da soja.

Em Barra do Bugres 8% das propriedades apresentaram problemas com compactação do solo; das plantas invasoras em 6% das propriedades visitadas houve ocorrência de Grama de égua e em 20% destas a Mela do feijão apresentou frequência de 20%. Ausência de pragas nas culturas, que pode ser explicada por pouca expressão da agricultura nesta região. Recentemente vem despertando-se o interesse pela pecuária.

Sistema Pecuário

Na região de Rondonópolis a compactação do solo e a degradação de pastagem ocorreram em 72% e 60% das propriedades. A Cigarrinha das pastagens é um grande problema para a pecuária com frequência de 72%, seguido de 60% do Cupim. O uso inadequado de implementos agrícolas pode contribuir ao longo do tempo com a compactação e perda de solo fazendo-se assim, necessárias avaliações periódicas das práticas agrícolas, dos manejos e das tecnologias utilizadas visando um sistema de preparo de solo adequado às condições da região.”

Para as regiões de Barra do Garças (38,77%); Cáceres (37,21%); Médio Norte (13,79%) e Barra do Bugres (24%), a compactação tem uma maior frequência que a erosão, mas ambas necessitam ser mais estudadas por meio de pesquisas de campo e de extensão rural. Com relação a degradação de pastagem a perda de

produtividade apresentou uma maior frequência, com exceção do Médio Norte onde a maior frequência foi do baixo vigor. Com relação às pragas tanto nas regiões de Rondonópolis quanto em Barra do Garças, Cáceres, Médio Norte e Barra do Bugres a cigarrinha das pastagens apresentou uma maior percentagem de ocorrência mas os dados se aproximaram dos apresentados pelo cupim exceção para o Médio Norte onde o mesmo apresentou uma taxa de ocorrência 44,44% menor do que a cigarrinha, mostrando para esta região a maior importância da cigarrinha.

Tecnologia usada pelo produtor

Sistema Pecuário e de Cultura

O controle químico de pragas é realizado nas regiões de Rondonópolis, Cáceres, Barra do Bugres e no médio norte em 64%, 79%, 56% e 82,76% respectivamente. Com relação à pecuária a recuperação de pastagem nas regiões de Barra do Bugres, Cáceres, Médio Norte e Rondonópolis apresentaram frequência de 40%, 41,86%, 10,34% e 64% das propriedades estudadas. No Médio Norte 86,91% realizam controle químico de invasoras e na região de Cáceres 58% praticam a rotação de cultura.

Sistema de Produção Predominante

Região de Barra do Garças

A maior concentração 55,17% de propriedades está na faixa de módulos rurais de 1 a 99 há, seguido por 31,04% na faixa de 100 a 500 ha.

Todas as propriedades realizam pecuária em pequena escala apenas para produção de leite para autoconsumo.

Das propriedades que fazem algum tipo de cultura, 55,2% produzem grãos e 20,70% cultivam banana e grãos. Somente 10% têm horta e 3% e pomar. A cultura do abacaxi aparece em 10% das propriedades para comercialização. Somente 3% das propriedades não realizam plantio de culturas.

Região do Médio Norte

Esta região é caracterizada por apresentar predominância de módulos rurais de grandes áreas, diferenciando-se, assim das outras regiões. Além disso, nesta região as áreas não são totalmente exploradas.

A maior predominância são as faixas de médios e grandes módulos rurais: maior que 1.000 ha- 36,6%; entre 1.000 e 500 ha- 16,70%; entre 499 e 100 ha- 36,70%; menor que 100 ha- 10,0%.

A pecuária nesta área está presente em 50% das propriedades quase sempre para subsistência.

A produção de grãos é atividade predominante, 73,30% dos estabelecimentos rurais estão voltados para produção de soja, milho, arroz e milheto, com ênfase para a soja. As culturas perenes arbóreas estão em 20,0% das propriedades, consorciadas ou não. As principais culturas e consórcios encontrados são: Seringueira; Seringueira e guaraná; Seringueira citrus e abacaxi; Seringueira e urucum; Seringueira e café.

Região de Rondonópolis

Do grupo de estabelecimento escolhido pela equipe local e regional da EMPAER/MT, 92,0% são de pequenas propriedades e o restante, 8,0% está na faixa de 100 a 500 ha.

A pecuária de leite e de corte está presente em 92,0% das propriedades estudadas, notando-se com bastante ênfase a preocupação de melhorar a qualidade genética do rebanho.

Ressalta-se que no município de Dom Aquino as vacas produtoras de leite são cruzadas com reprodutores Nelore.

Destaca-se nesta região a produção de grãos, sendo a soja o principal cultivo, além de algodão e amendoim. Observou-se, com relação as culturas perenes, que o citros, côco, café e maracujá se encontravam de forma solteira.

A criação de suínos e frangos de corte foi constatada em 8,00% dos estabelecimentos rurais estudados.

Região de Cáceres

Grande parte das propriedades estudadas 71,43% está na faixa de 0 a 99 ha e as demais de 100 a 499 ha. A maioria das propriedades 94,29% realiza a pecuária para autoconsumo e comercialização.”

A produção de grãos predominante é a de arroz e milho se destacando também a mandioca, o algodão e o café. Foi encontrado consórcio com amendoim e café.

Algumas propriedades possuem pastagem, mas não têm animais e no levantamento, somente uma propriedade tem apenas pecuária.

Os consórcios de Aroeira, Ipê, Cupuaçu, Açai, Mogno, Jenipapo e Pupunha foram encontrados em

duas propriedades, oriundo de um trabalho de incentivo desenvolvido anteriormente pelo programa integrado de desenvolvimento do noroeste do Brasil (Polonoroeste), Empresa de pesquisa agropecuária do estado de Mato Grosso (EMPA-MT), Empresa de assistência técnica e extensão rural de Mato Grosso (EMATER-MT), Companhia de desenvolvimento agrícola de Mato Grosso (CODEAGRI).

Algumas outras atividades foram encontradas e merecem destaque:

a) Culturas localizadas na mesma propriedade

Citros, manga e Coco; Seringueira e Pimenta do Reino; Citros, Manga, jaca, Acerola, Abacate; Carambola e Graviola; Banana; Citros; Manga.

b) Outras Atividades

Produção de Farinha

Criação de Abelha

Região de Barra do Bugres

A maior frequência 60% das propriedades está na faixa de 0 a 99 ha (60%), todavia, com menos concentração que a região de Cáceres, que apresentava, em 1994, 71,43% nesta mesma faixa.

A maioria das propriedades, aproximadamente 90%, realiza pecuária e sendo esta a principal fonte de renda.

A produção de grãos se restringe a milho, arroz e feijão. Observou-se também o plantio de mandioca, banana ou algodão.

Constataram-se também alguns plantios de feijão irrigado e de frutíferas. O consórcio de citros e coco e fruticultura/hortaliça são subsistemas encontrados em algumas propriedades. Mais ao norte da região de Barra do Bugres os produtores tem como aspiração o cultivo de plantas perenes, espécies florestais e frutíferas.

4. CONCLUSÕES

Com relação ao sistema de cultivo a compactação do solo é o principal problema enfrentado pelos produtores já que apresentou mais alta frequência e está presente em todas as regiões estudadas. Na região onde a agricultura apresenta maior presença de máquinas, o problema se agrava.



As principais plantas invasoras foram em ordem decrescente, de incidência: Carrapicho, Corda de Viola, Assa Peixe, Capim Colchão e Capim Amargoso.

Várias foram as doenças encontradas, com media pouco representativa no Estado de Mato Grosso, porque depende da cultura predominante nas regiões, sendo necessário mais estudos por região. Em todo o Estado destacaram-se apenas a Ramulose do Algodão, Mela do Feijão e Leprose do Citrus e por região as principais doenças encontradas foram: Rondonópolis: Ramulose do algodão, Leprose do Citrus; Barra do Garças: Brusone do Arroz e Mal -do -Panamá; Cáceres: Ramulose do Algodão e Mela do Feijão; Médio Norte: Secamento do Paineiro da Seringueira; Barra do Bugres: Mela do Feijão e Leprose do Citrus.

A degradação e o baixo vigor das pastagens e a compactação dos solos foram considerados os maiores problemas da pecuária mato-grossense.

A Cigarrinha das pastagens e o Cupim se destacam como as principais pragas.

Para a resolução dos problemas dos produtores foram utilizadas as seguintes tecnologias: Controle químico de pragas, Rotação de culturas e Controle químico de invasoras.

As regiões de Barra do Garças e do Médio Norte realizavam o confinamento e inseminação artificial.

A atualização deste trabalho, 20 anos após a realização do mesmo, poderia subsidiar ações de pesquisa e extensão rural necessárias para efetivamente levar ao agricultor familiar informações tecnológicas importantes para o desenvolvimento sustentável da agropecuária mato-grossense.

5. LITERATURA CITADA

FERREIRA, J.R.C. **Evolução e diferenciação dos sistemas agrários do município de Camaquã – RS: uma análise da agricultura e suas perspectivas de desenvolvimento.** Dissertação (Mestrado em economia rural). Porto Alegre: UFRGS, 2001, 181p.

LUDOVINO, R.M.R.; LOBO, I.J.B.; TOURRAND, J.F. et al. Pecuária no sistema de produção familiar dos campos da ilha de Marajó, Pará. In: XXXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Juiz de Fora: Vol. IV - Sistemas de Produção. 1997. p.311-313.

LUDOVINO, R.M.R.; LOBO, I.J.B.; PERROT, C. et al. Evolução da pecuária na agricultura familiar e trajetórias dos sistemas de produção. O caso da zona Bragantina do Pará. In: XXXV Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. **Anais...** Botucatu: Vol. IV – Economia, 1998a. p.138-140.

LUDOVINO, R.M.R.; LOBO, I.J.B.; PESSÔA, R.O. et al. A pecuária nos sistemas de produção familiar do Sul e Sudeste do Pará. In: XXXV Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. **Anais...** Botucatu: Vol. IV – Economia. 1998b. p.141-143.

LUDOVINO, R.M.R.; TOURRAND, J.F.; VEIGA, J.B. **Tipologia dos sistemas de produção da agricultura familiar na Microrregião do Arari da Ilha de Marajó – PA.** EMBRAPA Amazônia Oriental. Belém. Documentos 48. 2001. 99p.

MARES GUIA, A.P.O., TOURRAND, J.F.; VEGA, J.B. O perfil da pecuária em estabelecimentos familiares de Paragominas, Pará. In: **Anais da XXXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.** **Anais...** Juiz de Fora: Vol. 4 - Sistemas de Produção. 1997. p.308-310.

MARES GUIA, A.P.O.; VEIGA, J.B.; LUDOVINO, R.M.R. et al. **Caracterização dos sistemas de produção da agricultura familiar Paragominas-PA: a pecuária e propostas de desenvolvimento.** EMBRAPA Amazônia Oriental. Belém. Documentos 5, 1999. 55p.

SILVA, P.C.G.; SAUTIER, D.; SABOURIN, E. et al. A relação dos sistemas de produção com a comercialização, num enfoque de pesquisa desenvolvimento. In: Encontro da sociedade brasileira de sistemas de produção, 1995. **Anais...** Londrina: IAPAR, SBS, p.204-219, 1995.

Recebido para publicação em 21/10/2015 e aprovado em 15/02/2016.



RECIPIENTES E SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.)

Luciana de Moura Gonzaga¹, Sarah Santos da Silva², Silvane de Almeida Campos³, Rodrigo de Paula Ferreira⁴, André Narvaes da Rocha Campos⁵, Ana Catarina Monteiro Carvalho Mori da Cunha⁶

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes recipientes e substratos para a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial com dois recipientes (tubete e sacola plástica) e 10 formulações de substratos (misturas de solo, esterco bovino - EB, cama aviária de poedeiras - CA, fertilizante químico e areia, em diferentes proporções) em condição de pleno sol. Aos 210 dias após sementeira foram avaliadas as variáveis: altura da parte aérea, diâmetro do colo, matéria seca da parte aérea, radicular, e total, e calculado os índices de qualidade das mudas. Foi realizada também a quantificação de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e a normalização por meio de correção ESPOROS/MSR. Na maioria das características avaliadas, não houve diferença entre os substratos testados, o que possibilita o uso de acordo com o custo e a disponibilidade local de cada. A sacola plástica e os substratos de origem animal possibilitaram maiores ganhos de biomassa às mudas. Quanto ao número de esporos de FMAs os maiores valores foram observados em substratos contendo CA em tubete. Recomenda-se para a produção de mudas de jatobá: sacola plástica e o substrato com 60% solo + 20% areia + 20% CA.

Palavras chave: Adubos orgânicos, micorrizas arbusculares, qualidade de mudas.

CONTAINERS AND SUBSTRATE FOR JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.) SEEDLING PRODUCTION

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate different containers and substrates in the production of jatoba (*Hymenaea courbaril* L.) seedlings. The experimental design was completely randomized in a factorial design with two containers (plastic tube and plastic bag) and 10 substrates formulations (soil mixtures, bovine manure (BM), poultry manure (PM), chemical fertilizer (CF) and sand, in different proportions) in full sun condition. At 210 days after sowing the variables were evaluated: the root (RDM), shoot (SDM) and total (TDM) the dry matters and calculated the quality of seedlings indexes. Quantification of Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) spores and normalization between samples through SPORES/RDM correction were also performed. Most of the characteristics evaluated, there was no difference between the tested substrates, which enables the use according to the cost and availability of each site. The plastic bag and animal substrates allowed higher biomass gains to the seedlings. Regarding the number of AMF spores the highest values were observed in substrates containing PM in tubes. It is recommended for the production of seedlings jatobá: plastic bag and the substrate with 60% soil + 20% sand + 20% PM.

Keywords: Organic fertilizer, arbuscular mycorrhiza, quality seedlings.

¹ Mestranda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras.

² Bacharela em Agroecologia pelo IF Sudeste MG, Câmpus Rio Pomba.

³ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

⁴ Mestrando em Agroecologia pela Universidade Federal de Viçosa.

⁵ Prof. Dr. Microbiologia Agrícola – IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba.

⁶ Profa. Dra. Ciências Florestais - Instituto Federal de Alagoas, Campus Satuba.



1. INTRODUÇÃO

A degradação dos ecossistemas naturais é resultante de ações antrópicas que direta e indiretamente afetam o ambiente. Diante disso, há a necessidade de se reverter os processos erosivos e de perda da biodiversidade. Assim, a demanda por mudas de espécies florestais nativas para suprir os projetos de restauração florestal e recuperação de áreas degradadas é crescente (Keller *et al.*, 2009; Vargas *et al.*, 2011), entretanto poucos são os viveiros capazes de fornecer diversidade de mudas. De acordo com Cunha *et al.* (2005) e Lisboa *et al.* (2012) a dificuldade se insere na carência de estudos relacionados ao manejo silvicultural de cada espécie.

Dentre as espécies da flora brasileira, o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) da família Caesalpinaceae e grupo sucessionária secundária tardia, ocorre de forma natural na maioria dos estados, na Floresta Estacional Semidecidual. A espécie possui vários produtos e usos, tais como: alimentação, produção apícola, medicina popular, arborização, recuperação de áreas degradadas, fitorremediação, entre outros. (Carvalho, 2003).

O substrato é um dos fatores que influencia o processo de produção de mudas, que devem possuir uniformidade, adequada nutrição, elevada capacidade de retenção de água, ausência de patógenos, pragas, sementes de plantas espontâneas e baixo custo (Pozza *et al.* 2007; Simões *et al.*, 2012). A escolha do tipo de recipiente também é importante, e deve apresentar adequado acomodamento do sistema radicular das plantas, disponibilidade local, baixo preço, entre outros. (Carneiro, 1995).

O uso de materiais orgânicos, geralmente presente em propriedades rurais, na composição de substrato é altamente promissor, pois constituem alternativas ao uso da adubação química (Cunha *et al.*, 2005), representam economia de recursos, aproveitamento de resíduos, e consequentes ganhos ambientais (Rodrigues *et al.*, 2011; Dutra *et al.*, 2013; Gasparin *et al.*, 2014). Além disso, podem propiciar adequada nutrição às mudas de espécies florestais (Caldeira *et al.*, 2013; Scalón & Jeromine, 2013; Gonçalves *et al.*, 2014) e aumentar a vida microbiana no solo diante da formação de um nicho mais propício ao desenvolvimento (John *et al.*, 1983; Machado *et al.*, 2014).

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) podem potencializar o desenvolvimento das mudas,

pois desempenham funções importantes relacionadas à recuperação da estrutura do solo, aumento de produtividade e conservação dos ecossistemas naturais (Moreira & Siqueira, 2006; Rillig & Mummey, 2006; Leifheit *et al.*, 2013).

Diante do exposto, conhecer os fatores que afetam a produção de mudas de jatobá é relevante para aplicação de técnicas de cultivo que visem o aperfeiçoamento do processo. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar diferentes recipientes e composições de substratos para a produção de mudas de jatobá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Horto Florestal, no Laboratório de Propagação de Plantas e no de Microbiologia do Solo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, localizado na Zona da Mata Mineira, no período de setembro de 2012 a abril de 2013. As sementes de jatobá foram submetidas ao tratamento de superação de dormência por meio de escarificação mecânica, atritando-se um dos lados das sementes em uma lixa d'água.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2x10, com dois recipientes e 10 formulações de substratos, em quatro repetições contendo três plantas cada. Os recipientes testados foram tubetes de polipropileno com capacidade de 110 cm³ e sacolas plásticas de polietileno com dimensões de 15 cm de diâmetro x 20 cm de altura.

Os substratos avaliados foram formulados a base de misturas de solo, areia, fertilizante químico (FQ), conforme metodologia descrita em Macedo (1993), esterco bovino (EB) e cama aviária de poedeira (CA), em diferentes proporções, a saber: T1 - solo puro; T2 - solo + fertilizante; T3 - 80% solo + 20% areia; T4 - 80% solo + 20% areia + fertilizante; T5 - 60% solo + 20% areia + 20% cama aviária de poedeiras (CA); T6 - 50% solo + 20% areia + 30% CA; T7 - 40% solo + 20% areia + 40% CA; T8 - 60% solo + 20% areia + 20% esterco bovino (EB); T9 - 50% solo + 20% areia + 30% EB; e T10 - 40% solo + 20% areia + 40% EB.

O experimento foi conduzido em viveiro, em condição de pleno sol, sendo as mudas irrigadas duas vezes ao dia, no início da manhã e final da tarde, durante aproximadamente 20 minutos de irrigação por meio de aspersores. A capina manual foi realizada semanalmente.

O solo utilizado foi um latossolo vermelho distrófico característico da região de Rio Pomba extraído do horizonte B. Amostras de solo, areia, esterco bovino e cama aviária de poedeiras foram analisadas quimicamente (Tabela 1).

O experimento foi encerrado após 210 dias da semeadura (DAS), sendo realizadas as avaliações de altura (H), utilizando-se régua graduada em centímetros, e do diâmetro do colo (DC) das mudas, com o auxílio de paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Em seguida, as plantas foram colhidas e subdivididas em raiz e parte aérea, lavadas em água destilada e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65° C, até que atingissem peso constante. A determinação do peso de massa seca de raiz (MSR) e peso de massa seca da parte aérea (MSPA) foi realizada em balança analítica com precisão de 0,01 g, e o peso de massa seca total (MST) foi obtido pela soma da MSR e da MSPA. Com esses dados, foram calculadas as características indicadoras de qualidade de mudas, sendo elas: relação da altura de parte aérea e diâmetro do colo (H/D), relação da altura de parte aérea e peso de massa seca de parte aérea (H/MSPA), relação do peso de massa seca de parte aérea e peso de massa seca de raiz (MSPA/MSR), bem como o Índice de Qualidade de Dickson ($IQD = MST / (H/D + MSPA/MSR)$) (Dickson *et al.*, 1960).

Para todos os tratamentos, foi determinada a quantificação de esporos de fungos micorrízicos através da extração dos esporos dos fungos em solo rizosférico (Gerdemann & Nicolson, 1963). Os esporos foram retirados de amostras de 50g de cada substrato, por peneiramento úmido, seguido por centrifugação e flutuação em sacarose a 60%. O material obtido foi

colocado em placas de Petri canaletadas para contagem direta dos esporos, por canaleta, com auxílio de lupa estereoscópica. Para fins de normalização, entre as amostras, foi realizada a correção do número de esporos pela divisão do número de esporos pela matéria seca de raiz (ESPOROS/MSR).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro, exceto para as variáveis referentes aos esporos, sendo realizado o teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que não houve interação entre os fatores estudados, para nenhum dos parâmetros avaliados, somente o efeito simples de parte destes.

3.1. Efeito do tipo de substrato

Os dados analisados quanto à H, DC, H/D, MSPA, MSR, MST, H/MSPA, MSPA/MSR e IQD não apresentaram diferenças entre os tipos de substratos, ficando a escolha de qualquer de acordo com o custo e disponibilidade local para a produção de mudas de jatobá. Entretanto, considerando o número de esporos de FMAs e a relação ESPORO/MSR, houve diferença entre os tratamentos, sendo os substratos com cama aviária de poedeira nas menores proporções (T5 e T6) com melhores resultados (Figura 1).

As mudas estão aptas ao transplante e ao plantio em campo quando atingem 15 a 30 cm de altura (Paiva & Gomes, 2011). No presente estudo, a altura de plantas em todos os tipos de substratos foi maior que os recomendados pela literatura (Figura 1. a). Scalón &

Tabela 1 - Análise química das amostras de areia, solo e materiais orgânicos utilizados na produção das mudas de jatobá antes da aplicação dos tratamentos. Realizadas no Laboratório de Análises de Solos Viçosa Ltda., Viçosa – MG

AMOSTRAS	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	M	P-rem		
	H ₂ O	mg/dm ³			cmol _c /dm ³						%		mg/L		
Areia	5,7	3,3	16	0,2	0,1	0	0,17	0,34	0,34	0,51	67	0	47		
Solo	4,9	3,8	44	0,5	0,1	0,5	2,97	0,71	1,21	3,68	19	41	11,7		
MATERIAL ORGÂNICO	N	P	K	Ca	Mg	S	CO	C/N	Zn	Fe	Mn	Cu	B	pH	Na
		%					(%)			ppm				H ₂ O	(%)
CA	2,09	1,72	0,80	2,22	0,32	0,36	33,07	15,80	160	1335	144	37	23,4	6,4	0,176
EB	0,89	0,55	0,32	0,99	0,22	0,46	8,89	9,98	125	23670	430	56	16,4	6,6	0,023

Em que CA – Cama aviária de poedeiras e EB – Esterco bovino.



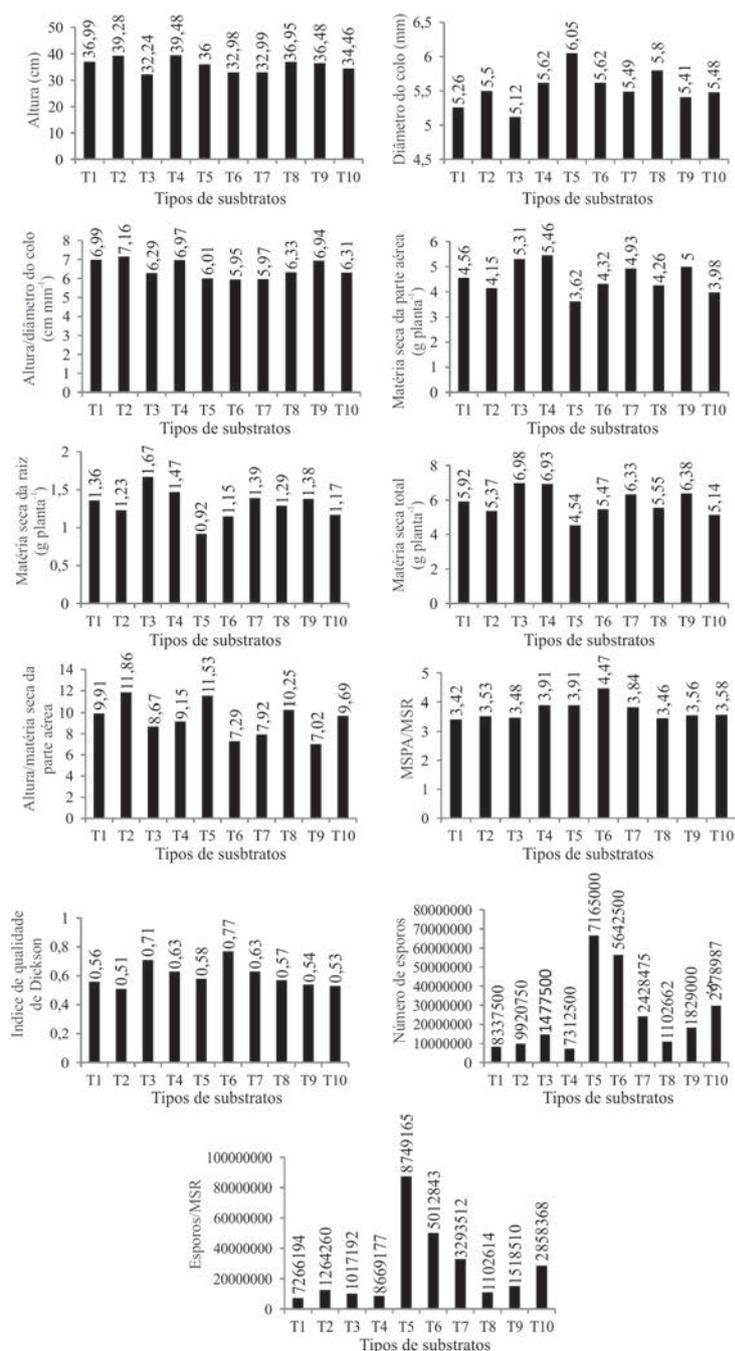


Figura 1. (a) Altura (H), (b) diâmetro do colo (DC), (c) altura de parte aérea por diâmetro do colo (H/D), (d) peso de matéria seca da parte aérea (MSPA), (e) peso de matéria seca de raiz (MSR), (f) peso de matéria seca total (MST), (g) H/MSPA, (h) MSPA/MSR, (i) Índice de Qualidade de Dickson (IQD), (j) a produção de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (Esporos) e (k) correção ESPOROS/MSR em mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) aos 210 dias, segundo o tipo de substrato. Sendo: T1 - solo puro; T2 - solo + FQ; T3 - 80% solo + 20% areia; T4 - 80% solo + 20% areia + FQ; T5 - 60% solo + 20% areia + 20% CA; T6 - 50% solo + 20% areia + 30% CA; T7 - 40% solo + 20% areia + 40% CA; T8 - 60% solo + 20% areia + 20% EB; T9 - 50% solo + 20% areia + 30% EB; e T10 - 40% solo + 20% areia + 40% EB. * Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, para o número de esporos.

Jeromine (2013) recomendam para a produção de mudas de *Eugenia pyriformis* Cambess. o substrato latossolo+areia+cama de frango semidecomposta na proporção 1:2: 0,5, demonstrando que a presença do material orgânico é eficaz na de produção de mudas de espécies florestais nativas.

Quanto ao DC, Carneiro (1995) relata que quanto maior esta variável melhor será o equilíbrio do crescimento da parte aérea, sendo que muitos pesquisadores indicam como ideais os valores superiores a 6,4 mm (Gomes, 2001). No presente trabalho, foi observado que o substrato com menor proporção de cama aviária de poedeiras (T5) possibilitou DC mais próximo ao recomendando na literatura (Figura 1.b), já o substrato que continha apenas solo e areia (T3) apresentou a menor média desta variável. Caldeira *et al.* (2013) trabalhando com mudas de *Chamaecrista desvauxii* (Collad.) Killip, obtiveram DC entre 0,77 e 3,26 mm, sendo a maior média no substrato orgânico composto por 60% de lodo de esgoto, 20% de casca de arroz carbonizada e 20% de palha de café *in natura*. A comparação entre espécies da flora brasileira, diante da biodiversidade, ecologia, tratamento silvicultural, grupo ecológico, e em alguns casos plasticidade exige observação e avaliação comportamental cuidadosa.

A variável H/DC apresentou comportamento mais uniforme, variando de 5,95 a 7,16 cm mm⁻¹ (Figura 1.c). Na produção de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), Leite *et al.* (2014) observaram aumento linear de crescimento das mudas com o aumento das doses de P, sendo que na maior dose o valor do H/DC foi, aproximadamente, 3,18 cm mm⁻¹ (Leite *et al.*, 2014). O jatobá e o mulungu são da família Fabaceae, e, possivelmente, o uso da adubação química desfavorece as associações simbióticas, onerando a produção da muda.

A distribuição de biomassa nas mudas de jatobá foi heterogênea. As variáveis MSPA, MSR e MST (Figura 1. d, e, f) apresentaram maiores valores nos substratos T3, T4, T7 e T9, sendo os dois últimos compostos por proporção orgânica. Carvalho *et al.* (2003) recomendaram uma mistura de substratos contendo solo, areia e esterco bovino (1:2:1) para a produção de mudas de *Hymenaea courbaril* L. de 180 dias de idade. Este resultado foi similar ao obtido, evidenciando que substratos que contem matéria orgânica são adequados a produção de mudas.

A relação MSPA/MSR é um eficiente índice para expressar o padrão de qualidade das mudas, sendo recomendado valores próximos a 2,0 (Carneiro, 1995). Neste trabalho, foram observados valores acima do recomendado em todos os tratamentos (3,42 a 4,47) (Figura 1. h). Na produção de mudas de *C. desvauxii*, Caldeira *et al.* (2013) observaram que todos os tratamentos, formulados com componentes alternativos, apresentaram resultado superior em relação ao substrato comercial puro.

A relação H/MSPA deve apresentar valores menores (Gomes, 2001). Substratos compostos por material orgânico propiciaram valores menores nos tratamentos T6, T7 e T9 (Figura 1. g), propiciando uma relação mais equilibrada entre as variáveis e melhor qualidade de muda.

Quanto maior o IQD, que inclui relações balanceadas entre parâmetros morfológicos, melhor será a qualidade das mudas (Gomes, 2001). O IQD nas mudas de jatobá foram inferiores a 0,8 (T6), sendo este substrato o de melhor desempenho a este parâmetro (Figura 1.i). Na produção de mudas de porta-enxertos de goiabeiras, Oliveira *et al.*, 2015 obtiveram IQD no valor de 1,28 para o substrato composto por 40 % de húmus de minhoca.

A produção de esporos foi maior nos substrato com cama aviária (T5 e T6) (Figura 1. j). De acordo com Siqueira *et al.* (2002), a produção de esporos não está apenas relacionada com o tipo de substrato, mas também com a espécie florestal,. Diante disso, possivelmente o jatobá possui interação simbiótica com os FMAs.

O tratamento T5 proporcionou maior produção de esporos (Correção Esporos/MSR) (Figura 1. k). Com o valor obtido dessa relação é possível corrigir as proporções de substratos de acordo com o recipiente e a raiz.

Trabalhos relacionados ao efeito do substrato na esporulação de FMAs em mudas de espécies florestais ainda são escassos, principalmente por se tratar de esporos nativos. Mendes *et al.* (2013) ao realizarem inoculação artificial de microrganismos simbiotes em mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) obtiveram 100% de sobrevivência das mudas após expedição em campo, demonstrando a importância desses microrganismos para potencializar o desenvolvimento de mudas transplantadas.



Gonçalves *et al.* (2014) concluíram que para a produção de mudas de *Ateleia glazioveana* Baill. é necessário utilizar um substrato com proporção de, ao menos, 20% de esterco bovino. Segundo Silva *et al.* (2008), maiores benefícios da micorrização foram evidenciados em solo não fertilizado para a produção de mudas de *Annona muricata* L.

3.2. Efeito do tipo de recipiente

Considerando os tipos de recipientes testados, para quase todas as características avaliadas houve diferenças significativas, onde a sacola plástica foi superior ao tubete, com exceção da esporulação de FMAs (Figura 2).

A sacola plástica proporcionou a produção de mudas com maior altura (Figura 1. a), e os dois recipientes proporcionaram valores de altura acima do recomendado na literatura (Paiva & Gomes, 2011). De acordo com Freitas *et al.* (2013), o tubete de 180 cm³ possibilitou maior altura de planta em três espécies de *Eucaliptus*, e maior precocidade, em relação ao tubete de 55 cm³, podendo as mudas serem expedidas para o campo aos 55 dias após a semeadura.

A sacola plástica também proporcionou maior relação de DC e produção de biomassa (MSPA, MSR e MST) nas mudas, devido ao maior volume de substrato e, conseqüentemente, maior quantidade de nutrientes disponíveis (Figura 2. b, d, e, f). Ferraz & Engel (2011) avaliando a qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan) recomendam o uso de tubete de 300 cm³, pois proporciona mudas com maior altura e diâmetro do colo, possibilitando uma redução de dias para a produção das mudas. Antoniazzi *et al.* (2013) trabalhando com mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) constataram que mudas produzidas em sacos plásticos grandes e pequenos proporcionam maior acúmulo de massa seca. Keller *et al.* (2009) observaram maior mortalidade de mudas de *Jacaranda puberula* Cham. produzidas em tubetes.

Mudas produzidas em sacola plástica proporcionaram menor relação H/MSPA (Figura 2. g), o que é recomendável (Gomes, 2001). Já para a relação MSPA/MSR as mudas produzidas em ambos recipientes apresentaram adequado desenvolvimento (Figura 2. h), mas para o IQD a sacola plástica foi

superior e apresentou diferença significativa (Figura 2. i). Carvalho *et al.* (2003), sugerem sacos de polietileno 15 x 20 cm para produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), e isto vai de encontro a este trabalho. Vargas *et al.* (2011) constataram que para a produção de mudas de *C. fissilis*, *Cassia leptophylla* Vogel e *Eugenia involucrata* DC. o saco plástico de 11 x 18 cm também foi mais eficiente.

O compasso de desenvolvimento da muda influi no período de permanência desta no viveiro (Freitas *et al.*, 2013). Neste sentido, Cunha *et al.* (2005) observaram que saco de polietileno menores reduzem a taxa de crescimento e aumentam do ciclo de produção de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. Freitas *et al.* (2006) e Freitas *et al.* 2013 relatam que o crescimento das plantas pode ser reduzido em função do volume do recipiente.

A sacola plástica apresentou menores valores de esporulação de FMAs possivelmente pelo melhor arranjo radicular em relação aos tubetes (Figura 1. e).

Silva *et al.* (2008) observaram maior esporulação de FMAs em solos com baixa disponibilidade de nutrientes, sem a adição de vermicomposto, e maior crescimento da muda de gravioleira, propiciada pela máxima micorrização. Coelho *et al.* (2012) também observaram maior crescimento de mudas de *Annona squamosa* L. decorrente da micorrização. Entretanto, Tristão *et al.* (2006) constataram que o substrato contendo 70% de solo e 30% de esterco e o substrato orgânico comercial com adubação, promoveram maior crescimento e produção de biomassa de mudas de cafeeiro. A presença das micorrizas nos ecossistemas pode contribuir para a estrutura do solo, dentre outros benefícios que irão permitir maior sustentabilidade e restauração de áreas degradadas (Rillig & Mummey, 2006).

4. CONCLUSÃO

Mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) produzidas em sacolas plásticas e substratos com proporção de 60% de solo, 20% de areia e 20% de cama aviária de poedeira apresentam maior incremento de biomassa e adequados valores de esporulação de fungos micorrízicos arbusculares.

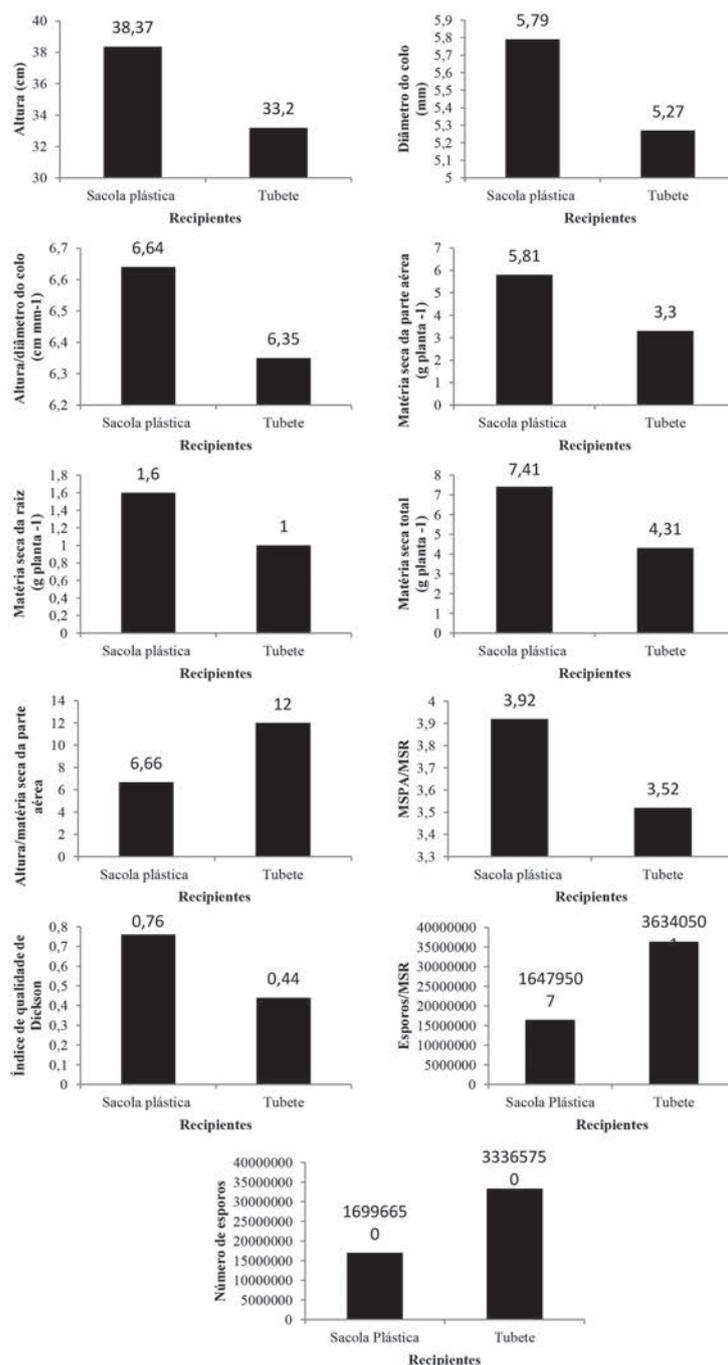


Figura 2 - Efeito do tipo de recipiente, tubete e sacola plástica, no crescimento de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) (a) quanto à altura (H), (b) diâmetro do colo (DC), (c) altura de parte aérea por diâmetro do colo (H/D), (d) peso de matéria seca da parte aérea (MSPA), (e) peso de matéria seca de raiz (MSR), (f) peso de matéria seca total (MST), (g) H/MSPA, (h) MSPA/MSR, (i) Índice de Qualidade de Dickson (IQD), (j) quanto ao número de esporos (ESPOROS) e (k) quanto à correção ESPOROS/MSR aos 210 dias. * Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, para as avaliações de número de esporos.



5. LITERATURA CITADA

- ANTONIAZZI, A.P.; BINOTTO, B.; NEUMANN, G.M. *et al.* Eficiência de recipientes no desenvolvimento de mudas de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v.11, n.3, p.313-317, 2013.
- CALDEIRA, M.V.W.; DELARMELINA, W.M.; FARIA, J.C.T. *et al.* Substratos alternativos na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore**, v.37, n.1, p.31-39, 2013.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Editora UFPR/FUPEF, Curitiba, Brasil. 1995, 451p.
- CARVALHO, J.L.F.S.; ARRIGONI, M.F.B.; FITZGERAL, A.B. *et al.* Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, v.9, n.1, p.109-118, 2003.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, Brasil. 2003. p.601-607.
- COELHO, I.R.; CAVALCANTE, U.M.T.; CAMPOS, M.A.S. *et al.* Uso de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) na promoção do crescimento de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L., Annonaceae). **Acta Botânica Brasilica**, v.26, n.4, p.933-937, 2012.
- CUNHA, A.O.; ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A. *et al.* Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.507-516, 2005.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.
- DUTRA, T.R.; MASSAD, M.D.; SARMENTO, F.Q. *et al.* Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para a produção de mudas de canafístula. **Revista Ceres**, v.60, n.1, p.72-78, 2013.
- FERRAZ, A.V.; ENGEL, V.L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee Et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.413-423, 2011.
- FREITAS, T.A.S.; FONSECA, M.D.S.; SOUZA, S.S.M. *et al.* Crescimento e ciclo de produção de mudas de *Eucalyptus* em recipientes. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.33, n.76, p.419-428, 2013.
- FREITAS, T.A.S.; BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G.A. *et al.* Mudas de eucalipto produzidas a partir de miniestacas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.519-528, 2006.
- GASPARIN, E.; AVILA, A.L.; ARAUJO, M.M. *et al.* Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade das mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em viveiro e no campo. **Ciência Florestal**, v.24, n.3, p.553-563, 2014.
- GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Translation British Mycology Society**, v.46, p.235-244, 1963.
- GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Viçosa, MG: UFV, 2001, 126p.
- GONÇALVES, E.O.; PETRI, G.M.; CALDEIRA, M.V.W. *et al.* Crescimento de mudas de *Ateleia glazioviana* em substratos contendo diferentes materiais orgânicos. **Floresta e Ambiente**, v.21, n.3, p.339-348, 2014.
- JOHN, T.V. St.; COLEMAN, D.C.; REID, C.P.P. Association of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Hyphae with Soil Organic Particles. **Ecology**, v.64, 1983. Disponível em: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/1937216?uid=2&uid=4&sid=21103153962973> <Acesso em 26 Set. 2014>.



- KELLER, L.; LELES, P.S.S.; OLIVEIRA NETO, S.N. *et al.* Sistema de blocos prensados para a produção de mudas de três espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore** v.33, n.2, p.305-314, 2009.
- LEIFHEIT, E.F.; VERESOGLOU, S.D.; LEHMANN, A. *et al.* Multiple factors influence the role of arbuscular mycorrhizal fungi in soil aggregation - a meta-analysis. **Plant and Soil**, v.374, p.523-537, 2014.
- LEITE, T.S.; FREITAS, R.M.O.; DOMBROSKI, J.L.D. *et al.* Crescimento e partição da biomassa de mudas de mulungu sob adubação fosfatada e inoculação micorrízica. **Pesquisa Florestal Brasileira** v.34, n.80, p.407-415, 2014.
- LISBOA, A.C.; SANTOS, P.S.; OLIVEIRA NETO, S.N. *et al.* Efeito do volume de tubetes na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* e *Toona ciliata*. **Revista Árvore**, v.36, n.4, p.603-609, 2012.
- MACEDO, A.C. **Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas.** Fundação florestal, São Paulo, Brasil, 1993.
- MACHADO, K.S.; MALTONI, K.L.; SANTOS, C.M. *et al.* Resíduos orgânicos e fósforo como condicionantes de solo degradado e efeitos sobre o crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**, v.24, n.3, p.541-552, 2014.
- MENDES, M.M.C.; CHAVES, L.F.C.; PONTES NETO, T.P. *et al.* Crescimento e sobrevivência de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) inoculadas com micro-organismos simbiotes em condições de campo. **Ciência Florestal**, v.23, n.2, p.309-320, 2013.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** 2. Ed, Lavras: Editora UFLA, 2006, p.543-619.
- OLIVEIRA, F.T.; HAFLE, O.M.; MENDONÇA, V. *et al.* Respostas de porta-enxerto de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.1, p.17-25, 2015.
- PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. **Viveiros florestais: propagação sexuada.** Editora UFV, Viçosa, Brasil, 2011. 116p.
- POZZA, A.A.A.; GUIMARÃES, P.T.G.; POZZA, E.A. *et al.* Efeito do tipo de substrato e da presença de adubação suplementar sobre o crescimento vegetativo, nutrição mineral, custo de produção e intensidade de cercosporiose em mudas de cafeeiros formadas em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.685-692, 2007.
- RILLIG, M.C.; MUMMEY, D.L. Mycorrhizas and soil structure. **New Phytologist Trust**, v.171, p.41-53, 2006.
- RODRIGUES, P.N.F.; ROLIM, M.M.; BEZERRA NETO, E. *et al.* Efeito do composto orgânico e compactação do solo no milho e nutrientes do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.8, p.788-793, 2011.
- SCALON, S.P.Q.; JEROMINE, T.S. Substratos e níveis de água no potencial germinativo de sementes de uvaia. **Revista Árvore**, v.37, n.1, p.49-58, 2013.
- SILVA, D.K.A.; SILVA, F.S.B.; YANO-MELO, A.M. *et al.* Uso de vermicomposto favorece o crescimento de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L. 'Morada') associadas a fungos micorrízicos arbusculares. **Acta Botânica Brasileira**, v.22, n.3, p.863-869, 2008.
- SIMÕES, D.; SILVA, R.B.G.; SILVA, M.R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Ciência Florestal**, v.22, n.1, p.91-100, 2012.
- SIQUEIRA, J.O.; LAMBAIS, M.R.; STURMER, S.L. Fungos micorrízicos arbusculares: características, associação simbiótica e aplicação na agricultura. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v.25, p.12-21, 2002.



TRISTÃO, F.S.M.; ANDRADE, S.A.L.; SILVEIRA, A.P.D. Fungos micorrízicos arbusculares na formação de mudas de cafeeiro, em substratos orgânicos comerciais. **Bragantia**, v.65, n.4, p.649-658, 2006.

VARGAS, F.S.; REBECHI, R.J.; SCHORN, L.A. *et al.* Efeitos da mudança de recipiente em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v.9, n.2, p.169-177, 2011.

Recebido para publicação em 29/10/2015 e aprovado em 04/03/2016.

