

SINGULAR[®]

MEIO AMBIENTE E AGRÁRIAS



Singular Meio Ambiente e Agrárias

Vol. 1, N. 1, Agosto, 2019

eISSN: 2674-7855

<https://doi.org/10.33911/singular-maa.v1i1>

EXPEDIENTE

Centro Universitário Luterano de Palmas

Reitor

Adriano Chiarani da Silva

Direção Acadêmica

Parcilene Fernandes de Brito

Singular Meio Ambiente e Agrárias

Editora Chefe

Dra. Parcilene Fernandes de Brito

Editores Assistentes

Me. Heloíse Acco Tives Leão

Dra. Valdirene Cássia da Silva

Leitura de Prova

Dra. Ana Beatriz Dupré Silva

Dra. Irenides Teixeira

Normalização

Dr. Pierre Soares Brandão

Comunicação

Dra. Irenides Teixeira

Me. Luiz Gustavo Santana

Me. Sonielson Luciano de Souza

Dra. Valdirene Cássia da Silva

Comissão Editorial

Dra. Ana Luiza Silva Guimarães

Dra. Conceição Aparecida Previero

Dr. Efrain de Santana Souza

Dra. Josemara Silva Santos

Dra. Juliana Vitti Moro

Dr. Marcos Moraes Soares

Dra. Michele Ribeiro Ramos

Conselho Editorial

Dr. Anderson Barbosa Evaristo, UFVJM, Brasil

Dra. Cristiane Pires Sampaio, UNIVIÇOSA, Brasil

Dr. Danilo Marcelo Aires dos Santos, Unitins, Brasil

Ph.D. David Vey Attuy da Silva, Bundesinstitut für Risikobewertung, Biological Safety, Berlin, Alemanha

Dra. Dayane Otero Rodrigues, UFOB, Brasil

Dra. Geórgia Modé Magalhães, IFSULDEMINAS, Brasil

Dra. Joseane Moutinho Viana, UFRA, Brasil

Dr. Jose Euclides Stipp Paterniani, Unicamp, Brasil

Dr. José Maria Rodrigues da Luz, ESENFAR, Brasil

Dr. Juarez de Souza e Silva, UFV, Brasil

Dra. Keile Aparecida Beraldo Magalhães, UFT, Brasil

Dra. Kênia Ferreira Rodrigues, UFT, Brasil

Dr. Leonardo de Freitas G. A. Credie, IEP Ranvier/FAMESP, Brasil

Dr. Lucas José Luduvério Pizauro, UNESP, Brasil

Dr. Manfredo Luiz Lins e Silva, FRT, Brasil

Dra. Maria Elisa A. G. Zagatto Paterniani, IAC, Brasil

Dr. Rafael Gomes Viana, UFRA, Brasil

Dr. Ricardo Percin Nociti, USP, Brasil

Dr. Walter Heinz Feringer Júnior, UNIARA, Brasil

Dr. Weder Ferreira dos Santos, UFT, Brasil

Projeto Gráfico

Adriano Marinho Ribeiro

Diagramação

Fernanda Pereira Gomes

Me. Heloíse Acco Tives Leão

Imagem da Capa

Dra. Conceição Aparecida Previero

Apoio Técnico

Murillo Roseno Feitoza Lima

Editada em agosto de 2019.

Última edição em agosto de 2019.

Publicada em agosto de 2019.

Nota da Editora: Os autores são responsáveis pela apresentação dos fatos contidos e opiniões expressas nesta obra.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

R454 Singular Meio Ambiente e Agrárias [recurso eletrônico] / CEULP, Centro Universitário Luterano de Palmas. – Volume 1, n. 1 (ago. 2019). - Dados eletrônicos. – Palmas: Ceulp, 2019-

Semestral.

Modo de Acesso: World Wide Web:

<[http://ulbra-](http://ulbra-to.br/singular/index.php/SingularMAA/index)

[to.br/singular/index.php/SingularMAA/index](http://ulbra-to.br/singular/index.php/SingularMAA/index)>

Título varia: Revista Singular MAA.

Descrição baseada em: Volume 1, n. 1 (ago. 2019).

eISSN: 2674-7855

DOI: <https://doi.org/10.33911/singular-maa.v1i1>

I. Interdisciplinar. Título: Revista Singular Meio Ambiente e Agrárias.

CDU: 3(05)

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Thais Fernandes, CRB-2/1680

SINGULAR MEIO AMBIENTE E AGRÁRIAS
CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS
Avenida Teotônio Segurado 1501 Sul
Palmas - TO CEP 77.019-900 Caixa Postal nº 85
Fone: (63) 3219 8125 email: revista.singular@ceulp.edu.br

EDITORIAL

A Singular Meio Ambiente e Agrárias é uma publicação semestral, avaliada por pares que se propõem a contribuir na difusão de debates e ideias no espaço acadêmico e com isso criar uma rede de pesquisadores com perspectivas teóricas e metodológicas diversas, propiciando a troca de informações e o debate sobre as principais questões nesses campos.

Boa leitura.

Palmas-TO, agosto de 2019.

SUMÁRIO

1 - BLOQUEIO ANESTÉSICO DA FÁSCIA DO MÚSCULO RETO ABDOMINAL EM CÃES

Leonardo de Freitas Guimarães Arcoverde Credie, Juliana Caetano Félix da Silva Mendes, Andressa Markuart Corrêa e Fábio Futema. Páginas (6 - 10)

2 - BLOQUEIO DO PLEXO BRAQUIAL EM GAVIÃO-ASA-DE-TELHA (PARABUTEO UNICINCTUS) COM AUXÍLIO DO ESTIMULADOR DE NERVOS PERIFÉRICOS: RELATO DE CASO

Leonardo de Freitas Guimarães Arcoverde Credie, Juliana Caetano Félix da Silva Mendes, Andressa Markuart Corrêa e Fábio Futema. Páginas (11 - 14)

3 - COMPARAÇÃO ENTRE SUTURA EM PLANO ÚNICO E PLANO DUPLO EM RUMENOTOMIA DE CAPRINOS

Ana Luíza Silva Guimarães, Dêmis Carlos Ribeiro de Menezes, Ana Maria Quessada e Juliana Vitti Moro. Páginas (15 - 18)

4 - ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO PARA TOLERÂNCIA À SECA EM GERMOPLASMA DE MILHO TROPICAL

Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani, Cristiani Santos Bernini, Paula de Souza Guimarães e Cinthia Souza Rodrigues. Páginas (19 - 24)

5 - HORTA MANDALA: UM MODELO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA PRÁTICO E SOCIAL

Cristiane Pires Sampaio, Renata Pessoa de Amorim e Edson Henrique Cândido Miranda. Páginas (25 - 27)

6 - INFUSÃO DE LIDOCAÍNA COMO PARTE DE ANESTESIA MULTIMODAL PARA LAPAROTOMIA EXPLORATÓRIA EM EQUINO COM SÍNDROME CÓLICA: REVISÃO DE LITERATURA

Aline dos Santos Novaes e Leonardo de Freitas Guimarães Arcoverde Credie. Páginas (28 - 30)

7 - PRODUÇÃO AGROEXTRATIVISTA DOS AGRICULTORES FAMILIARES E POVOS TRADICIONAIS NO ESTADO DO TOCANTINS

Keile Ap. Beraldo, Lucas Evangelista Freire e Thiago Veloso de Melo. Páginas (31 - 37)

8 - PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA PALHADA DE CULTIVARES DE MILHETO SOB DOSES DE NITROGÊNIO

Elcivan Bento da Nobrega, Aldi Fernandes de Souza França, Eliane Sayuri Miyagi e Antônio Clementino dos Santos. Páginas (38 - 44)

9 - PROJETO DE TRATAMENTO DE CARCAÇAS DE ANIMAIS UTILIZANDO A COMPOSTAGEM

Cristiane Pires Sampaio, Bruna Barros Ventura Magalhães e Edson Henrique Cândido Miranda. Páginas (45 - 48)

10 - SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO BRANCO DESTINADOS À ALIMENTAÇÃO HUMANA

Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani, Cinthia Souza Rodrigues e Sara Regina Silvestrin Rovaris. Páginas (49 - 52)

Bloqueio anestésico da fáscia do músculo reto abdominal em cães

LEONARDO DE FREITAS GUIMARÃES ARCOVERDE CREDIE,
JULIANA CAETANO FÉLIX DA SILVA MENDES,
ANDRESSA MARKUART CORRÊA e
FÁBIO FUTEMA.

RESUMO - O bloqueio da bainha do músculo reto abdominal se dá pela aplicação de um anestésico local entre as fibras do músculo reto abdominal e a fáscia ventral do mesmo, visando fornecer analgesia para cirurgias em região abdominal. Tendo em vista que a técnica do bloqueio da fáscia do músculo reto abdominal não é difundida em medicina veterinária, o presente trabalho planeja comparar a dispersão do azul de metileno, representando hipoteticamente a bupivacaína na musculatura e nos nervos da parede abdominal de cadáveres de cães com a dispersão do anestésico local em animal vivo. O estudo foi realizado primeiro em cadáver para posteriormente ser testado na rotina clínica. Na primeira etapa foram utilizados dois cadáveres de cães adultos machos, da raça Cocker Spaniel, provenientes do laboratório de anatomia veterinária do Centro Universitário São Judas Tadeu – Campus Unimonte, corando-se separadamente os dois lados do músculo reto abdominal de cada cão com solução de azul de metileno e água para injeção na proporção de 1:4, respectivamente, nos volumes totais de 10mL para o primeiro cadáver e 12mL para o segundo, em cada hemeabdômen. A segunda etapa foi realizada em um cão adulto macho, da raça Shih-Tzu, proveniente de uma clínica particular em Santos – SP, submetido a correção cirúrgica de hérnia umbilical, utilizando 10mL (2mg/kg) de Cloridrato de Bupivacaína 0,25% em cada lado do abdômen. Ambas as soluções, tanto a solução de azul de metileno quanto a de anestésico local, obtiveram resultados semelhantes, atingindo os nervos intercostais (T10, T11 e T12), costoabdominal (T13), ílio-hipogástrico cranial (L1), ílio-hipogástrico caudal (L2), ílioinguinal (L3) e cutâneo femoral lateral (L4), bilateralmente. Com base nos resultados, sugere-se que esta técnica possa ser utilizada para analgesia de região mediana da parede abdominal em procedimentos em região abdominal cranial, abdominal média e abdominal caudal.

PALAVRAS-CHAVE - anestesia regional, bloqueio nervoso, cães, ultrassonografia.

I. INTRODUÇÃO

O bloqueio da fáscia do músculo reto abdominal foi descrito pela primeira vez por Schleich em 1898, ao qual relatou a aplicação de um anestésico local entre os músculos reto abdominal e transverso do abdome [1]. Porém, somente em 1996, Ferguson e colaboradores sugeriram um bloqueio da bainha do reto abdominal para analgesia em uma cirurgia de reparação de hérnia umbilical em crianças e, desde então, os bloqueios nervosos da parede abdominal vêm sendo utilizados na espécie humana, fornecendo analgesia para o reparo de hérnias umbilicais e cirurgias laparoscópicas, ganhando destaque em cirurgias pediátricas [2]. Também foram desenvolvidos estudos sobre a técnica em cirurgias de histerectomia, cesarianas, cirurgia colorretal, gastrectomia, herniorrafia inguinal, entre outros [3].

O presente trabalho teve como objetivo comparar a dispersão do anestésico local em cadáveres com a dispersão in vivo, utilizando azul de metileno diluído, representando

hipoteticamente a bupivacaína, nos cadáveres.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do estudo em cadáveres foram utilizados dois cães adultos da raça Cocker Spaniel, machos, obtidos do laboratório de anatomia veterinária do Centro Universitário São Judas Tadeu – Campus Unimonte. Estes animais foram descongelados um dia antes e posteriormente tricotomizados na região abdominal e torácica, facilitando desta forma a visualização dos músculos por meio do ultrassom. Ambos os animais foram posicionados em decúbito dorsal e em seguida, foi desenhada uma linha guia na região umbilical destes, servindo de referência para o transdutor e para a aplicação do corante, observando-se a capacidade de dispersão a partir deste ponto.

O estudo cadavérico foi dividido em duas etapas, corando-se separadamente os dois lados do músculo reto abdominal de cada cão. Para o preparo da solução, foi utilizado azul

de metileno e água para injeção na proporção de 1:4, respectivamente. O volume utilizado no primeiro cadáver foi de 10 mL da solução e de 12 mL para o segundo. Tais volumes foram injetados em cada hemeabdômen. A primeira aplicação foi realizada do lado direito na região umbilical do animal (Figura 1), entre o músculo reto abdominal e sua bainha ventral (Figura 2). A agulha foi inserida em sentido lateromedial, com auxílio do ultrassom e, em seguida, o mesmo procedimento foi realizado do lado esquerdo, com o mesmo volume de solução.



Figura 1. Aplicação do azul de metileno entre o músculo reto abdominal direito e sua fáscia ventral.

Para a dissecação de ambos os cadáveres, realizou-se uma incisão longitudinal cutânea ao longo da linha alba, expondo desta forma, a fáscia ventral do músculo reto abdominal. Posteriormente, foram feitas incisões transversais em região abdominal cranial e região abdominal caudal, seguida pela lateralização da pele que recobre os músculos abdominais. O músculo reto abdominal foi rebatido caudalmente, expondo desta maneira sua fáscia ventral e respectivas raízes nervosas: intercostais (T10, T11 e T12), costoadominal (T13), ílio-hipogástrico cranial (L1), ílio-hipogástrico caudal (L2), ílioinguinal (L3) e cutâneo femoral lateral (L4).

O estudo realizado em animal vivo foi realizado em paciente de rotina clínico-cirúrgica, onde o cão apresentava uma hérnia na região abdominal mediana (umbilical), necessitando de correção cirúrgica de herniorrafia. O procedimento para bloqueio anestésico foi realizado por meio da mesma técnica utilizada nos cadáveres, onde o animal foi posicionado em decúbito dorsal, posicionando o transdutor na região umbilical, com transdutor de ultrassom em sentido longitudinal, realizando duas aplicações do anestésico local, uma em cada lado da linha alba. Foram utilizados 2 mg/kg de cloridrato de bupivacaína 0,5%, diluída com água para injeção até concentração atingir 0,25%.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a exposição do músculo reto abdominal e dos seus nervos, foi possível observar a dispersão do azul de metileno corando raízes nervosas. No primeiro cadáver (Figura 4A), a solução de 10 mL atingiu no lado esquerdo do músculo as seguintes raízes nervosas: intercostais (T11 e T12) e costoadominal (T13); e em seu lado direito atingiu as seguintes

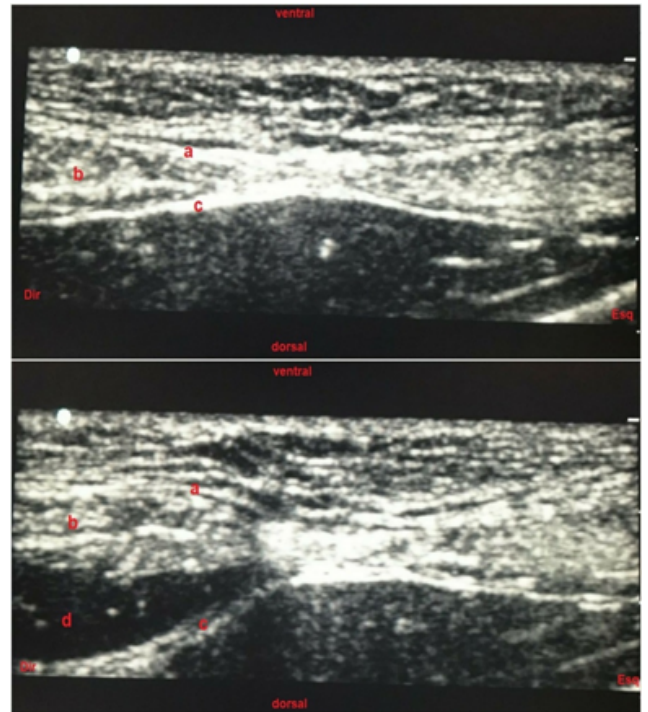


Figura 2. Imagens ultrassonográficas da região umbilical antes e depois da aplicação do azul de metileno: a) fáscia ventral do músculo reto abdominal; b) músculo reto abdominal; c) fáscia dorsal do músculo reto abdominal; d) azul de metileno.

raízes nervosas: intercostal (T11 e T12), costoadominal (T13) e ílio-hipogástrico cranial (L1).

No segundo cadáver (Figura 4B), a solução de 12 mL atingiu no lado direito do músculo as seguintes raízes nervosas: intercostais (T10, T11 e T12), costoadominal (T13), ílio-hipogástrico cranial (L1), ílio-hipogástrico caudal (L2) e ílioinguinal (L3) e cutâneo femoral lateral (L4); já para o lado esquerdo atingiu as seguintes raízes nervosas: intercostal (T10, T11 e T12), costoadominal (T13), ílio-hipogástrico cranial (L1) e ílio-hipogástrico caudal (L2) e ílioinguinal (L3) cutâneo femoral lateral (L4).

Utilizando a técnica do bloqueio do músculo reto abdominal com solução aquosa de azul de metileno, foi observada a distribuição da solução desde T11 à L1, devido ao espaço intermuscular existente entre a fáscia ventral do músculo reto abdominal e suas fibras, o que auxilia na dispersão da solução e permite atingir diversos nervos abdominais em uma única aplicação, efeito esse típico de injeções compartimentais.

Com utilização do ultrassom foi possível visualizar a dispersão do anestésico local em tempo real, atingindo raízes nervosas desde a décima-primeira vértebra torácica (T11) até a segunda vértebra lombar (L2).

No estudo cadavérico e clínico, as soluções obtiveram resultados semelhantes, tanto a solução de azul de metileno quanto o anestésico local foram capazes de atingir os nervos intercostais (T11 e T12), costoadominal (T13), ílio-hipogástrico cranial (L1), ílio-hipogástrico caudal (L2). Além da dispersão do anestésico local observada por imagem

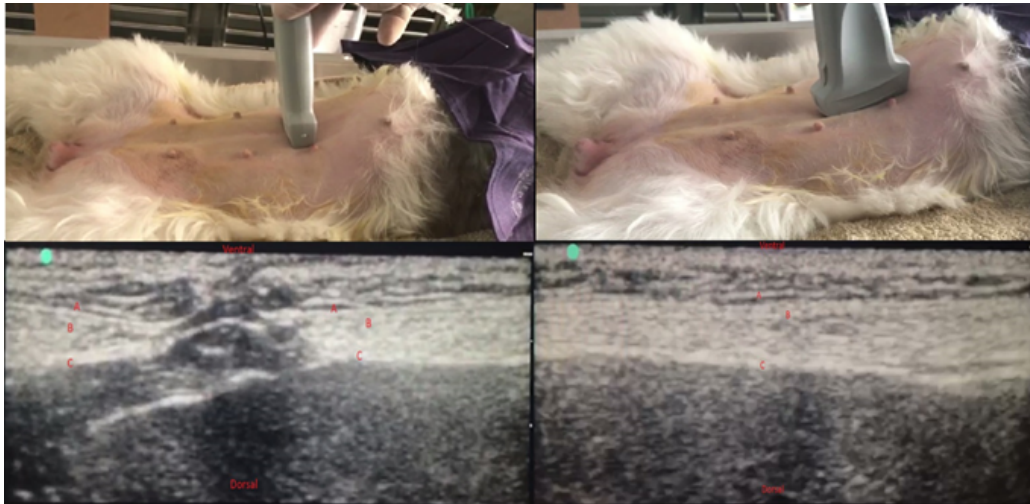


Figura 3. Imagem da posição do ultrassom (transversal à figura esquerda superior e longitudinal à figura direita superior) e imagem ultrassonográfica em corte transversal da região umbilical (figura inferior direita) e longitudinal (figura inferior esquerda), ambas previamente a aplicação do anestésico local: a) fáscia ventral do músculo reto abdominal; b) músculo reto abdominal; c) fáscia dorsal do músculo reto abdominal.

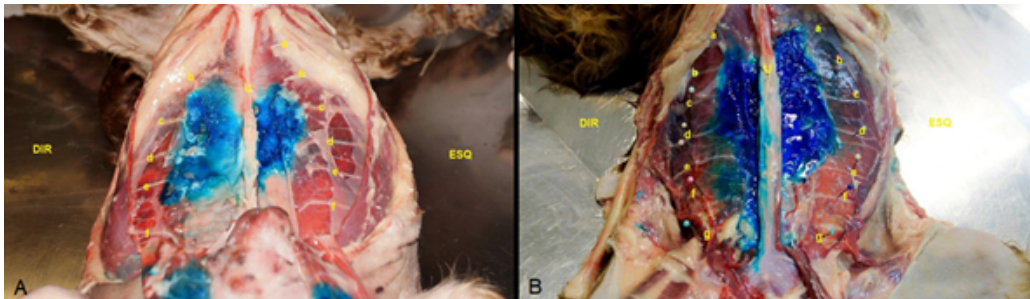


Figura 4. a) Nervo intercostal (T10); b) Nervo intercostal (T11); c) Nervo intercostal (T12); d) Nervo costoadominal (T13); e) Ílio-hipogástrico cranial (L1); f) ílio-hipogástrico caudal (L2); g) Nervo inguinal (L3); U) região umbilical.

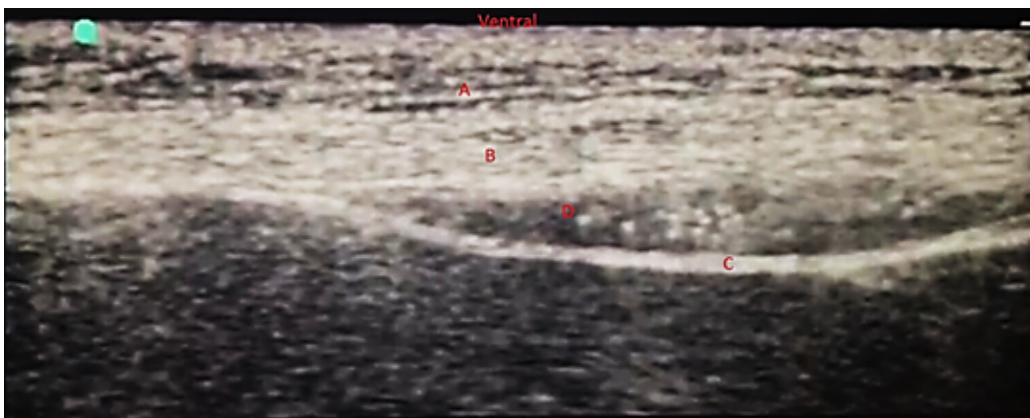


Figura 5. Imagens ultrassonográficas da aplicação do anestésico local a) fáscia ventral do músculo reto abdominal; b) músculo reto abdominal; c) fáscia dorsal do músculo reto abdominal; d) anestésico local. Fonte: Acervo pessoal; 2019.

ultrassonográfica, no estudo clínico foi possível caracterizar o bloqueio anestésico como efetivo pois no decorrer da cirurgia não houve necessidade de resgate analgésico devido à ausência de alterações paramétricas significativas e no pós-operatório imediato, após recuperação anestésica, o animal não apresentou sinais de dor frente à palpação no local

cirúrgico.

Assim como descrito por Campoy [4], este estudo permite apenas especular sobre a extensão do bloqueio clínico, visto que a dispersão adequada e suficiente da solução anestésica é um dos fatores fundamentais para o sucesso e efetividade da anestesia local. Em sua discussão, Campoy [4] acredita

que a distribuição pode ser menor em pacientes clínicos, quando comparada à distribuição em cadáveres, pois no primeiro caso, a solução pode passar por absorção pelas vias sanguíneas e linfáticas. Em contrapartida, Schroeder et al. [5], presume que a propagação do anestésico local nos cadáveres pode não corresponder a propagação no animal vivo, pois as camadas da parede abdominal podem sofrer alterações post mortem, além de terem passado por processos de congelamento e descongelamento, alterando a propagação do corante, sendo esperado uma maior disseminação do anestésico local em animais vivos.

IV. CONCLUSÃO

Sugere-se que esta técnica possa ser utilizada para analgesia da parede abdominal em procedimentos em região abdominal cranial, abdominal média e abdominal caudal. No entanto, não foram avaliados os volumes e concentrações ideais do anestésico local, bem como o rendimento e a duração de efeito analgésico pós-operatório da técnica em uma única administração, devendo estes serem estabelecidos em futuras pesquisas.

Referências

- [1] UESHIMA, H.; OTAKE, H. Optimal site for the rectus sheath block. *Journal of clinical anesthesia*, v. 35, p. 228-229, 2016.
- [2] LANDMANN, A.; VISOIU, M.; MALEK, M. M. Development of a novel technique for bilateral rectus sheath nerve blocks under laparoscopic-guidance. *Journal of Pediatric Surgery*, v. 52, n.6, p. 966-969, 2017.
- [3] RIPOLLÉS, J.; MEZQUITA, S. M.; ABAD, A.; CALVO, J. Eficácia analgésica do bloqueio ecoguiado do plano transversal do abdome - revisão sistemática. *Revista brasileira de anestesiologia*, v. 65, n. 4, p. 255-280, 2015.
- [4] CAMPOY, L.; MARTIN-FLORES, M.; LOONEY, A. L.; ERB, H. N.; LUDDERS, J. W.; STEWART, J. E.; GLEED, R. C.; ASAKAWA, M. Distribution of a lidocaine-methylene blue solution staining in brachial plexus, lumbar plexus and sciatic nerve blocks in the dog. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 34, p. 348-354, 2008.
- [5] SCHROEDER, C. A.; SNYDER, L. B. C.; TEARNEY, C. C.; BAKER-HJERMAN, T. L.; SCHROEDER, K. M. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block in the dog: an anatomical evaluation. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 2011, 38, 267-271.



LEONARDO DE FREITAS GUIMARÃES ARCOVERDE CREDIE

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Metropolitana de Santos (2004). Possui pós-graduação *Latu sensu* com internato hospitalar com duração de 2 anos em Anestesiologia Veterinária pela Universidade Guarulhos (2007). Pesquisador da Universidade Guarulhos vinculado ao CNPQ na área de anestesiologia veterinária com ênfase em anestesia locorregional.

Mestre em Anestesiologia pela Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu. Doutor em Anestesiologia pela Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu. Tem experiência na área de Anestesiologia Veterinária, com ênfase em Anestesia Locorregional. Membro da Equipe Sedare de Anestesiologia Veterinária desde 2007. Atuou como Professor de Anestesiologia na Faculdade de Medicina Veterinária das Universidades Metropolitanas Unidas-FMU de agosto de 2015 a agosto de 2016. Atualmente é professor nas disciplinas de Anestesiologia Veterinária e Terapêutica da Universidade São Judas Tadeu- Campus UNIMONTE. Atualmente é Coordenador e Professor de Pós-Graduação em Anestesia Regional e Anestesiologia Veterinária do Instituto de Ensino e Pesquisa em Anestesia Regional Veterinária IEP Ranvier/FAMESP em São Paulo.



JULIANA CAETANO FÉLIX DA SILVA MENDES

Atualmente é graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte com início em Janeiro/2015 e previsão de conclusão de curso em Julho/2020.



ANDRESSA MARKUART CORRÊA

Atualmente é graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário São Judas Tadeu - Campus UNIMONTE.



FÁBIO FUTEMA

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria (1995), mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária pela Universidade de São Paulo (1998) e doutorado em Clínica Cirúrgica Veterinária pela Universidade de São Paulo (2002). Atualmente é professor adjunto da Universidade Paulista desde 1998, Universidade São Judas, Faculdade Método de São Paulo e IEP Ranvier. Experiência na área de Medicina

Veterinária, com ênfase em Anestesiologia Animal e Bem Estar Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: anestesia, analgesia em pequenos animais, Anestesia Regional na Medicina Veterinária, pioneiro no uso da ultrassonografia nas anestésias regionais.

...

...

BLOQUEIO DO PLEXO BRAQUIAL EM GAVIÃO-ASA-DE-TELHA (PARABUTEO UNICINCTUS) COM AUXÍLIO DO ESTIMULADOR DE NERVOS PERIFÉRICOS: RELATO DE CASO

LEONARDO DE FREITAS GUIMARÃES ARCOVERDE CREDIE,
JULIANA CAETANO FÉLIX DA SILVA MENDES,
ANDRESSA MARKUART CORRÊA e
FÁBIO FUTEMA.

RESUMO - Traumas na medicina veterinária aviária são ocorrências comuns que frequentemente necessitam de intervenção cirúrgica. Associado à anestesia geral, a técnica de bloqueio do plexo braquial pode ser empregada no reparo de fraturas e danos teciduais. Objetivou-se avaliar a eficácia do bloqueio do plexo braquial no trans e pós-operatório em cirurgia de osteossíntese em úmero, realizada em um Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) após trauma. Foi recebido no Centro Médico Veterinário do Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte, o animal encaminhado do CEPTAS (Centro de Pesquisa e Triagem de Animais Selvagens) para realização de osteossíntese em úmero diagnosticada por exame radiográfico. O bloqueio do plexo braquial foi a técnica de anestesia locorregional de escolha, realizada pelo acesso subescapular com bupivacaína a 0,375%, guiada pelo estimulador de nervos periféricos, instrumento auxiliar considerado o “padrão-ouro” para a localização de nervos e plexos nervosos. A destreza do anestesiologista e conhecimento anatômico da região associado a técnicas de anestesia locorregional, como a neuroestimulação com o estimulador de nervos periféricos, diminui riscos relacionados à técnica e promove aumento das chances de sucesso de bloqueio.

PALAVRAS-CHAVE - anestesia regional, bloqueio nervoso, plexo braquial, silvestres

I. INTRODUÇÃO

Traumas em aves são comumente ocasionados por colisões contra edifícios, fios de luz ou telefone, telas e grades ou por tentativas de capturas para tráfico de animais silvestres que acabam frequentemente resultando em óbito ou comprometendo a capacidade de retorno à vida livre por prejuízo na habilidade de caça ([1], [2]).

De acordo com a “Nomina Anatomica Avium” os nervos espinhais das aves são organizados de forma semelhante ao dos mamíferos, sem grandes alterações quanto ao número, que geralmente corresponde ao número de vértebras de cada região entre espécies e segue as mesmas denominações de: nervos cervicais, torácicos, lombares, sacrais e coccígeos ([3], [4])

O plexo braquial trata-se do conjunto de nervos intercomunicantes que inerva o membro torácico. Os nervos espinhais que contribuem para o plexo partem do intumescimento cervical da medula espinhal na junção cervicotorácica, suas raízes saem da musculatura cervical lateral, na entrada torácica, e encontram-se para formar os troncos do plexo. Após emergir da parede torácica, o plexo braquial apresenta divisões dorsal e ventral que se combinam para formar dois

cordões nervosos: nervos torácicos dorsais, nervos torácicos ventrais, nervos braquiais dorsais e nervos braquiais ventrais. Enquanto os ramos do cordão dorsal suprem músculos extensores do membro e a pele sobrejacente, os ramos do cordão ventral suprem músculos flexores do membro torácico ([4], [5], [6]).

A parte proximal do plexo encontra-se dorsal à artéria carótida comum e à parte mais caudal proximal a veia jugular. Ventralmente situam-se o nervo vago, a glândula tireoide e o esôfago pós-ínglúvio enquanto na porção dorsal repousa contra o músculo escaleno [5].

Existem variações anatômicas quanto à origem e distribuição dos plexos nervosos nos diversos grupos taxonômicos de aves, podendo dificultar o acesso aos nervos nas diferentes regiões corporais e aumentar as chances de risco de falha no bloqueio anestésico [7].

Diversas técnicas foram descritas para realização de bloqueio do plexo braquial e as mesmas devem ser escolhidas de acordo com a experiência do anestesiologista e da região do trauma [8].

O estimulador de nervos periféricos (ENP) é considerado o “padrão-ouro” dentre os instrumentos auxiliares utilizados para a localização de nervos e plexos nervosos [9]. A

possibilidade de falhas de bloqueio ou de acidentes como lesões nervosas, vasculares e injeções intravasculares devem ser consideradas, portanto o conhecimento apurado da anatomia das estruturas nervosas e seu entorno e o domínio da técnica escolhida devem ser regras básicas a serem seguidas para a utilização do estimulador de nervos periféricos [10]. Além das vantagens como baixo custo e fácil portabilidade, a utilização do estimulador de nervos periféricos permite a identificação seletiva de nervos nos plexos nervosos e a administração da solução anestésica ao redor de um ou mais nervos, diminuindo a taxa de insucesso nos diversos tipos de anestesia locorregional e possibilitando a redução da dose total de solução anestésica ([10], [11], [12])

O presente estudo teve como objetivo analisar a viabilidade e eficácia da técnica de bloqueio do plexo braquial para cirurgia de osteossíntese em úmero, realizada em Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) após trauma.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O animal foi encaminhado do CEPTAS (Centro de Pesquisa e Triagem de Animais Selvagens) para o Centro Médico Veterinário do Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte, para realização da correção cirúrgica da fratura em úmero diagnosticada por exame radiográfico (Figura 1).



Figura 1. Radiografia da asa direita mostrando fratura completa oblíqua em úmero.

Administrou-se pela via intramuscular, no músculo peitoral a medicação pré-anestésica com 15mg/kg de Cetamina e 0,5mg/kg de Midazolam. Decorridos 15 minutos o animal foi levado ao centro cirúrgico para realização do acesso venoso em veia braquial com cateter de calibre 24G seguido pela indução anestésica por via inalatória com isoflurano a 2% em máscara facial por cinco minutos. Após a perda dos reflexos protetores de planos leves de anestesia, foi realizada intubação com tubo endotraqueal 2,5mm sem cuff, viabilizando a administração de oxigênio e manutenção anestésica com isoflurano a 1,5%.

Os parâmetros cardiovasculares e respiratórios foram monitorados durante todo o procedimento, com o auxílio do monitor multiparamétrico. O sensor de capnografia foi acoplado na extremidade do tubo endotraqueal, para a mensuração da concentração de CO₂ expirado (EtCO₂) e da frequência respiratória. O sensor de oximetria de pulso foi posicionado no membro posterior esquerdo para mensuração da saturação de oxigênio. Eletrodos foram empregados para a monitoração da

frequência cardíaca (FC) e pressões arteriais sistólicas (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) foram aferidas através do método não invasivo oscilométrico, com a utilização de um manguito na cauda do animal, de largura de 1/3 do diâmetro do local.

Após monitoração dos parâmetros fisiológicos e estabilização do animal, foi realizada a retirada das penas e antisepsia com clorexidina alcóolica na região de acesso cirúrgico de bloqueio locorregional (Figura 2). Utilizou-se como anestésico local a bupivacaína com vasoconstritor a 0,375% na dose total de 2mg/kg com auxílio do estimulador de nervos periféricos por acesso subescapular com estimulação em 4mA (miliampère). Após a realização do bloqueio, foi aguardado o tempo de latência do fármaco para início da cirurgia.



Figura 2. Bloqueio do plexo braquial com auxílio do estimulador de nervos periféricos.

Para monitoração dos parâmetros fisiológicos no transoperatório os valores são apresentados em média e desvio padrão. A frequência cardíaca média foi de $310 \pm 53,6$ bpm, frequência respiratória $7\text{mm} \pm 2,6$, pressão arterial sistólica $110 \pm 16,6$ mmHg, pressão arterial diastólica $88 \pm 18,3$ mmHg, pressão arterial média 95mmHg , os níveis de Co₂ inspirado permaneceram em 0 por todo o procedimento cirúrgico, o nível de emissão de Co₂ $52 \pm 10,6$ etCO₂ e temperatura corpórea $36,2 \pm 0,3$ °C. Durante todo o procedimento o animal se manteve estável, com os parâmetros dentro da normalidade sem a necessidade de resgate analgésico no transoperatório.

O procedimento cirúrgico durou aproximadamente uma hora e no pós-operatório imediato foi realizado um novo exame radiográfico. Após a certificação do correto posicionamento do pino intraósseo, o animal foi extubado e mantido sob monitoração e suporte de oxigênio por máscara facial.

Na recuperação anestésica, a eficácia do bloqueio sensitivo e motor foi comprovada pela ausência de resposta do animal frente à estímulos dolorosos provocados pelo pinçamento da região da pele na porção cranial e lateral do úmero (caracterizando ausência de resposta sensitiva) e pela flexão do membro após os pinçamentos (caracterizando ausência da resposta motora).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora existam diversas diferenças anatômicas entre espécies e pouca informação sobre dose, volume e concentração de anestésicos locais para bloqueios de plexo braquial em aves, estudos anatômicos e clínicos, mostraram resultados positivos em relação à eficácia do bloqueio. Um estudo realizado em galinhas por Figueiredo e colaboradores (2008) [12], obtiveram resultados satisfatórios, como analgesia no trans e pós operatório e ausência de resposta a estímulos dolorosos no membro bloqueado.

O bloqueio do plexo braquial é um procedimento que pode ser utilizado para procedimentos cirúrgicos em membro torácico, como fraturas ou danos teciduais que são frequentemente observados na rotina medico-veterinária aviária, pois promove analgesia e relaxamento muscular desde que o anestésico local seja administrado com precisão [13].

O emprego do estimulador de nervos periféricos para tal bloqueio possibilita diminuir o índice de falhas relacionados à técnica, conforme Futema (2004) [14] e colaboradores descreveram seu estudo de bloqueio do plexo braquial em cães, que compara a eficácia do estimulador de nervos periféricos frente à técnica de obstrução do fluxo arterial, obtendo maior taxa de sucesso no grupo realizado com auxílio do estimulador de nervos periféricos.

Sabe-se atualmente, a partir de estudos de análise da formação do plexo braquial, que mamíferos e aves apresentam diferentes origens dos nervos, porém de mesma função, em ambas as espécies [15]. Trabalhos realizados com aves, conforme relatado por Yasuda (2004) [16] em seu estudo com galos (*Gallus gallus*), foi possível perceber diferenças quanto ao número de raízes nervosas entre indivíduos da mesma espécie, bem como variações quanto à quantidade de vértebras cervicais também entre indivíduos de mesma espécie como descrito por Silva (2016) [17] em seu estudo com corujas (*Athene cucularia* e *Tyto furcata*).

A dose de 2mg/kg foi escolhida respeitando a dose tóxica e estudos clínicos anteriores realizados em aves como o de Brenner e colaboradores (2010) [18] que descreveram resultados do bloqueio do plexo braquial por via axilar com auxílio do estimulador de nervos periféricos em quatro patos-reais (*Anas platyrhynchos*), utilizando a bupivacaína 0,5% na dose de 2mg/kg, mostrando eficácia para analgesia perioperatória.

Em 1991, Brandl Taeger [19] já haviam descrito o uso de bupivacaína a 0,375% na medicina para bloqueio de plexo braquial, atingindo concentração e volume adequados para o sucesso do bloqueio. Posteriormente, Futema et al. (1999) [20] realizou seus estudos em cães, após um comparativo entre estudos de outros autores com bupivacaína em diferentes concentrações para bloqueio do plexo braquial, determinando seu estudo com administração de bupivacaína na dose de 4mg/kg a 0,375% em cães e obteve 90% de sucesso. Com base no sucesso dos dois estudos, adotamos a técnica na mesma concentração de 0,375%, porém com redução da dose pela metade visando diferenças entre as espécies.

IV. CONCLUSÃO

O alto índice de traumas nas diversas espécies de aves resulta frequentemente em procedimentos cirúrgicos, geralmente realizados sob anestesia geral, que, quando associados à uma técnica de anestesia regional como o bloqueio do plexo braquial, permite diminuição do risco anestésico pela redução das doses de fármacos utilizados e promove analgesia pós-operatória de longa duração dependendo do fármaco de escolha.

Embora exista uma carência da descrição sobre a anatomia do plexo braquial em indivíduos da ordem Accipitriformes, inclusive no que se refere à descrição das espécies, pode-se constatar que não há padronização definida pois mesmo em rapinantes de mesma ordem taxonômica foram observadas particularidades anatômicas e variações individuais quanto ao número de vértebras cervicais e de raízes nervosas que dão origem ao plexo braquial.

A destreza do anestesta e conhecimento anatômico da região associado a técnicas de anestesia locoregional, como a neuroestimulação com o estimulador de nervos periféricos, diminui riscos relacionados à técnica e promove aumento das chances de sucesso de bloqueio.

Referências

- [1] JOPPERT, A. M. Accipitriformes, Falconiformes e Strigiformes (Gaviões, Águias, Falcões e Corujas). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens. Volume 1. 2.ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 470-536.
- [2] BOLSON, J.; MACHADO, G.; ZEMBRZUSKI, F.; SCHOSSLER, J. E. Fratura umeral exposta e ruptura do nervo radial em coruja de orelha (*Rhipidopteryx clamator*). In: Encontro de zoológicos do rio grande do sul, 2005. Cachoeira do Sul. Anais. Cachoeira do Sul: ONG Acaang, 2005.
- [3] DUBBELDAM, J. L. Systema nervosum periphericum. In: BAUMEL, J.J. Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium. 2nded. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, 1993, cap.15, p.555-584.
- [4] NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. Peripheral nervous system. In: NICKEL, R. Anatomy of the domestic birds. Berlin: Verlag Paul Parey, 1977. p. 131-139.
- [5] BAUMEL, J. J. Sistema nervoso das aves. In: GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. Anatomia dos animais domésticos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p. 1890-1930.
- [6] BENNETT, R. A. Neurology. In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. Avian medicine: principles and application. Lake Worth: Wingers Publishing, 1994. p.723-747)
- [7] SORESINI, G. C. G., PIMPÃO, C. T.; VILANI, R.G.D. Bloqueio do plexo braquial em aves. Revista Acadêmica: Ciência Animal, v. 11, n. 1, 2013.
- [8] BEATO, Lúcia et al. Bloqueio de plexo braquial pela via posterior com uso de neuroestimulador e ropivacaína a 0,5%. Rev Bras Anestesiol, v. 55, n. 4, p. 421-428, 2005.
- [9] JOCHUM, D. et al. An objective assessment of nerve stimulators used for peripheral nerve blockade. Anaesthesia, v. 61, n. 6, p. 557-564, 2006.
- [10] ZUGLIANI, A. Estimulador de nervos periféricos. In: CARNEIRO, N. F. et al. Anestesia regional - princípios e prática: Princípios e prática. 1 ed. São Paulo: Manole, 2010. Cap.8 p. 71-79.
- [11] FANELLI, G. et al. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. Anesthesia Analgesia, v. 88, n. 4, p. 847-852, 1999.
- [12] FIGUEIREDO, J. P., Cruz, M. L., Mendes, G. M., Marucio, R. L., Riccò, C. H., Campagnol, D. (2008). Assessment of brachial plexus blockade in chickens by an axillary approach. Veterinary Anaesthesia and Analgesia, 35(6), 511-518. doi:10.1111/j.1467-2995.2008.00410.x
- [13] VILANI, R. G. D'O. C. et al. Brachial plexus block in birds. Exoticdvm, v. 8, n. 2, p. 86-92, 2006
- [14] FUTEMA, F. et al. Estudo comparativo entre a técnica da obstrução do fluxo arterial e a técnica de estimulador de nervos periféricos em cães

submetidos ao bloqueio de plexo braquial. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 41, n. supl., p. 15-16, 2004.

- [15] RICCI, Dela Gisele et al. Plexo braquial de mamíferos e aves—revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, Graça, n. 20, 2013.
- [16] YASUDA, M. *The anatomical atlas of Gallus*. 1. ed. Tokio: University of Tokyo Press, p. 464, 2004.
- [17] SILVA, Rayssa Marley Nóbrega da. Descrição anatômica do plexo braquial em corujas das espécies *Athene cucularia* e *Tyto furcata*. 2016.
- [18] BRENNER, Deena J. et al. Development of an avian brachial plexus nerve block technique for perioperative analgesia in mallard ducks (*Anas platyrhynchos*). *Journal of avian medicine and surgery*, v. 24, n. 1, p. 24-35, 2010.
- [19] BRANDL, F.; TAEGER, K. The combination of general anesthesia and interscalene block in shoulder surgery. *Der Anaesthesist*, v. 40, n. 10, p. 537-542, 1991.
- [20] FUTEMA, Fábio et al. Nova técnica de bloqueio do plexo braquial em cães. *Ciência Rural*, v. 29, n. 1, p. 63-69, 1999.



ANDRESSA MARKUART CORRÊA

Atualmente é graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário São Judas Tadeu - Campus UNIMONTE.



LEONARDO DE FREITAS GUIMARÃES ARCOVERDE CREDIE

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Metropolitana de Santos (2004). Possui pós-graduação *Latu sensu* com internato hospitalar com duração de 2 anos em Anestesiologia Veterinária pela Universidade Guarulhos (2007). Pesquisador da Universidade Guarulhos vinculado ao CNPQ na área de anestesiologia veterinária com ênfase em anestesia locorregional.

Mestre em Anestesiologia pela Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu. Doutor em Anestesiologia pela Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu. Tem experiência na área de Anestesiologia Veterinária, com ênfase em Anestesia Locorregional. Membro da Equipe Sedare de Anestesiologia Veterinária desde 2007. Atuou como Professor de Anestesiologia na Faculdade de Medicina Veterinária das Universidades Metropolitanas Unidas-FMU de agosto de 2015 a agosto de 2016. Atualmente é professor nas disciplinas de Anestesiologia Veterinária e Terapêutica da Universidade São Judas Tadeu- Campus UNIMONTE. Atualmente é Coordenador e Professor de Pós-Graduação em Anestesia Regional e Anestesiologia Veterinária do Instituto de Ensino e Pesquisa em Anestesia Regional Veterinária IEP Ranvier/FAMESP em São Paulo.



FÁBIO FUTEMA

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria (1995), mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária pela Universidade de São Paulo (1998) e doutorado em Clínica Cirúrgica Veterinária pela Universidade de São Paulo (2002). Atualmente é professor adjunto da Universidade Paulista desde 1998, Universidade São Judas, Faculdade Método de São Paulo e IEP Ranvier. Experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Anestesiologia Animal e Bem Estar Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: anestesia, analgesia em pequenos animais, Anestesia Regional na Medicina Veterinária, pioneiro no uso da ultrassonografia nas anestésias regionais.

...

...



JULIANA CAETANO FÉLIX DA SILVA MENDES

Atualmente é graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte com início em Janeiro/2015 e previsão de conclusão de curso em Julho/2020.

COMPARAÇÃO ENTRE SUTURA EM PLANO ÚNICO E PLANO DUPLO EM RUMENOTOMIA DE CAPRINOS

ANA LUÍZA SILVA GUIMARÃES,
DÊMIS CARLOS RIBEIRO DE MENEZES,
ANA MARIA QUESSADA e
JULIANA VITTI MORO

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi comparar a cicatrização rumenal em caprinos, em duas técnicas de sutura. Foram utilizados 20 caprinos, divididos em dois grupos. No primeiro grupo (GI) foi utilizada a técnica de sutura em dois planos invaginantes. No segundo grupo (GII) foi utilizada sutura seromuscular em plano único com pontos separado simples. Em nenhum animal foi constatada deiscência da ferida cirúrgica cutânea. No entanto observaram-se abscessos subcutâneos em nove animais (45%). Foram constatados abscessos no local da cicatriz cirúrgica em 12 animais (60%), sendo cinco (25%) do GI e sete (35%) do GII. Foram observadas aderências no sítio cirúrgico, em 14 (70%) animais, sendo seis (30%) do GI e oito (40%) do GII. A mucosa apresentou-se completamente regenerada a partir do 15º dia pós-operatório (PO) nos animais do GI. Nos animais do GII a regeneração completa da mucosa só foi observada a partir de 30 dias PO. Tecido de granulação e fibrose foram observados em ambas as suturas a partir do 7º dia PO. As duas técnicas podem ser utilizadas na rumenotomia de caprinos com resultados semelhantes..

PALAVRAS-CHAVE - cabra, cicatrização, rúmen, sutura.

I. INTRODUÇÃO

Em caprinos, embora não seja tão frequente como em bovinos, a rumenotomia é realizada principalmente para remoção de corpos estranhos ([9], [8]). Para se suturar o rúmen indicam-se suturas invaginantes ([6]; [12]) em plano duplo ([6]; [12]) ou plano único [14] com categute simples [6] ou cromado [14] e até fio de algodão [12].

A sutura em plano único é utilizada para fechamento de vísceras gastrintestinais com bons resultados [4]. A maior parte dos experimentos com suturas em plano único envolvem toda a parede da víscera. No entanto, a sutura seromuscular em vísceras gastrintestinais tem vantagens como menor possibilidade de estenose e menos danos às bordas teciduais [3]. No entanto, ainda não foi testada em rumenotomias.

O objetivo deste experimento foi avaliar a cicatrização no rúmen de caprinos, usando-se plano duplo invaginante com suturas do tipo Cushing e Lambert, em comparação com a sutura em plano único seromuscular, utilizando-se pontos simples separados.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal (CEUA) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Foram utilizados 20 caprinos machos, castrados, sem raça definida, com idade entre 12 e dezoito meses e peso médio de 30 kg.

Um mês antes da realização das cirurgias, os animais foram vermifugados com ivermectina na dose única de 200 µg/kg, por via oral. Um dia antes da cirurgia, todos os animais foram submetidos à avaliação clínica, exames clínicos e em seguida exames pré-operatórios, com a realização de hemograma para análise de padrões hematológicos. Foi constatado que todos os animais estavam clinicamente sadios e os parâmetros hematológicos dentro da normalidade.

Os caprinos foram submetidos a jejum sólido de 24 horas e hídrico de 6 horas. Aproximadamente 30 minutos antes da cirurgia foi administrada penicilina benzatínica na dose de 30.000 UI/kg por via intramuscular. Para realização do procedimento cirúrgico, foi realizada tricotomia e antisepsia com solução de clorexidina a 2% na região da fossa paralombar e colocação dos panos de campo, como de rotina. A equipe cirúrgica, composta por cirurgião, auxiliar, instrumentador e anestesista permaneceu a mesma composição durante todos os procedimentos, com o intuito de minimizar variáveis que possivelmente poderiam influenciar nos resultados.

Os animais foram tranquilizados com 0,2mg/kg de xilazina por via intramuscular. Após 15 minutos, foram colocados em decúbito lateral direito e receberam fluidoterapia com ringer lactato na dose de 10 ml/kg/hora por via intravenosa. A anestesia da fossa paralombar foi infiltrativa em L invertido com lidocaína a 2% sem vasoconstritor, na dose máxima de

7mg/kg.

Os animais do grupo I foram submetidos a rumenotomia por incisão na fossa paralombar esquerda (aproximadamente 20 cm), compreendendo pele, subcutâneo, músculos (oblíquo abdominal externo, oblíquo abdominal interno e transverso) e peritônio. Após exposição do rúmen, ele foi fixado à pele através de uma sutura contínua simples com fio de náilon cirúrgico 0. O rúmen foi incisado (aproximadamente 10 cm) e imediatamente suturado em plano duplo. No primeiro plano foi usada a sutura de Lembert com categute cromado 2-0, incluindo toda a parede rumenal. No segundo plano foi usada sutura de Cushing com o mesmo fio, abrangendo a camada seromuscular. A sutura entre o rúmen e a pele foi removida e o rúmen foi recolocado na cavidade abdominal. O peritônio e o músculo transverso foram suturados juntos com sutura simples contínua utilizando-se fio de náilon cirúrgico 0. Os músculos oblíquos interno e externo e o tecido subcutâneo foram suturados em conjunto, utilizando-se o mesmo tipo de fio e sutura. A pele foi fechada em pontos simples separados com fio de náilon cirúrgico 0.

Nos animais do grupo II, os procedimentos foram os mesmos do grupo I, com exceção da sutura rumenal, a qual foi realizada em plano único seromuscular, utilizando-se pontos simples separados com categute cromado 2-0.

No pós-operatório, foi administrado flunixin-meglumine na dose única de 1,1mg/kg por via intramuscular. Os animais foram internados durante dois dias. Neste período foram monitoradas diariamente a frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal e movimentos rumenais. A dieta do pós-operatório consistiu de gramíneas e leguminosas frescas e água a vontade. Ao final do período de 48 horas, os animais tiveram alta e foram colocados em piquetes com pastagem nativa.

Durante sete dias, as feridas cirúrgicas foram limpas diariamente com solução fisiológica e cobertas com unguento repelente para se evitar miíases.

Dois animais de cada grupo foram eutanasiados 2, 7, 15, 30, e 90 dias após a cirurgia para observação macroscópica da cavidade abdominal. A eutanásia foi realizada com cloreto de potássio por via intravenosa após tranquilização com acepromazina na dose de 0,1 mg/kg por via intramuscular e anestesia com tiopental na dose de 12,5 mg/kg por via intravenosa. Foram observadas ausência ou presença de aderências, abscessos no sítio cirúrgico, fio cirúrgico remanescente, abscessos subcutâneos, coloração da ferida cirúrgica e aspecto anatômico da cicatriz. Foram coletadas amostras do sítio cirúrgico para exame histopatológico.

As amostras teciduais foram fixadas em formalina 10% em tampão de fosfato, 0.01M, pH 7.4 e processadas com técnicas laboratoriais rotineiras de histopatologia, utilizando-se coloração de hematoxilina-eosina. As amostras foram examinadas em microscópio de luz, com o objetivo de se comparar o desenvolvimento do processo cicatricial, especialmente com relação à reação inflamatória causada pelas duas técnicas. Foram analisados aspectos referentes à necrose, hemorragia, edema, infiltrado de leucócitos polimorfonucleares

e mononucleares, tecido de granulação, fibrose e regeneração da mucosa.

A análise estatística dos dados coletados, foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann Whitney, em que se fixou o valor de $P < 0,05$ e a análise descritiva mediante determinação das frequências percentuais das ocorrências observadas.

III. C.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dois tipos de sutura utilizados para fechar a incisão rumenal foram rápidos e de fácil execução, não apresentando dificuldades técnicas. Embora possa ocorrer em rumenotomias ([6]; [12]), em nenhum animal foi constatada deiscência da ferida cirúrgica cutânea (Tabela 1). No entanto foram vistos abscessos subcutâneos em nove animais (45%). Em outros estudos sobre rumenotomias foram observados abscessos ([6]; [12]), os quais podem ser atribuídos ao decúbito lateral no qual é difícil evitar contato do conteúdo rumenal com as feridas (Silva et al., 2005), o que pode ter ocorrido no experimento em questão. Dos nove animais que apresentaram abscessos subcutâneos, quatro (20%) pertenciam ao GI (plano duplo) e cinco (25%) ao GII (plano único) (Tabela 1). Independente do grupo, a técnica de fechamento da parede foi a mesma. Desta forma, em relação à presença de abscessos, não houve diferença entre os grupos do ponto de vista do tipo de sutura empregada no rúmen.

Tabela 1. Ocorrências observadas em caprinos submetidos a rumenotomia (n=20)

Ocorrência	Grupo I	Grupo II	Total
	(Sutura em dois planos)	(Sutura em plano único extramucosa)	
Deiscência da ferida cutânea	0	0	0
Abscesso subcutâneo	4 (20%)a	5 (25%)a	9 (45%)
Aderências	6 (30%)a	8 (40%)b	14 (70%)
Abscesso no rúmen	5 (25%)a	7 (35%)a	12 (60%)
Abscesso pulmonar	0 (0)a	1 (5%)a	1 (5%)
Abscesso hepático	1 (5%)a	1 (5%)a	2 (10%)
Fio remanescente no sítio cirúrgico	7 (35%)a	4 (20%)b	11 (55%)
Regeneração da mucosa	15 dias	30 dias	-

Letras diferentes na mesma linha, expressa resultados significativos. ($P < 0,05$) Mann Whitney

Como detectado em outros estudos ([6]; [12]) foram observadas aderências no sítio cirúrgico em 14 animais (70%), sendo seis (35%) do GI (plano duplo) e oito (40%) do GII (plano único) (Tabela 1). Aderências são comuns em cirurgias viscerais e podem ser consideradas como complicações, mas, em outros casos, podem ser consideradas como benéficas. As aderências que mais acarretam distúrbios são as que envolvem alças intestinais [1]. Nesta pesquisa, foram observadas aderências do rúmen ao intestino em apenas um animal, pertencente ao grupo onde se utilizou sutura em plano duplo. No entanto, o animal não apresentou sinais clínicos de alterações gastrintestinais durante o pós-operatório. O aspecto anatômico da cicatriz cirúrgica no rúmen foi mais

evidente na sutura simples, com formação linear. Na sutura dupla ocorreu formação de cicatriz mais espessa, em forma de “esporão”.

As feridas cirúrgicas rumenais nos dois grupos estavam hiperêmicas até o sétimo dia de pós-operatório. Aos quinze dias da cirurgia elas se tornaram rosadas. Estes eventos são considerados normais e resultam do processo inflamatório [6].

Embora tenha sido administrado antibiótico no pré-operatório, após a eutanásia foram observados abscessos no local da cicatriz cirúrgica rumenal em 12 animais (60%). Destes, cinco (25%) pertenciam ao GI (plano único) e sete (35%) GII ao (plano duplo) (Tabela 1). Abscessos no sítio cirúrgico em bovinos e caprinos submetidos a rumenotomias são comuns, mesmo tendo recebido profilaxia antibiótica ([6]; [12]), como foi feito no experimento.

Os abscessos podem ser explicados pelo extravasamento do conteúdo rumenal ocorrido acidentalmente durante o procedimento cirúrgico ([6]; [12]), ocorrência comum devido ao decúbito lateral utilizado na técnica de rumenotomia [12]. O evento não foi considerado grave porque não ocorreram manifestações sistêmicas em nenhum animal.

Foi observado abscesso hepático e pulmonar em um caprino do GII (plano único) (Tabela 1). Provavelmente, estes abscessos não estavam relacionados aos procedimentos cirúrgicos porque este animal foi eutanasiado dois dias após a cirurgia e um abscesso leva mais de dois dias para se formar [13]. Além disso, este animal não tinha abscesso no sítio cirúrgico. Embora este caprino tenha sido examinado antes de ser submetido a cirurgia, os abscessos não foram detectados porque em ruminantes nem sempre os abscessos hepáticos e pulmonares têm manifestação clínica [11].

Outro caprino do GI (plano duplo), eutanasiado aos 15 dias, apresentou dois abscessos hepáticos e um abscesso no sítio cirúrgico (Tabela 1). Neste animal, os abscessos hepáticos podem ser considerados metastáticos [2]. Com este resultado conclui-se que a antisepsia deve ser rigorosa para se minimizar a possibilidade de infecção [6]. Além disso, realizar cirurgia com o animal em estação pode evitar o aparecimento de abscessos por diminuir a possibilidade de extravasamento do conteúdo rumenal durante o procedimento cirúrgico [7].

No sítio cirúrgico, foi observado fio remanescente em 11 animais (55%), sete (35%) do GI (plano duplo) e quatro do GII (plano único) (20%) (Tabela 1). Nos animais do GI (plano duplo) o achado foi mais frequente provavelmente porque na sutura em plano duplo utiliza-se maior quantidade de fio.

Na linha de sutura, a mucosa estava completamente regenerada no 15º dia de pós-operatório nos animais do GI (sutura em plano duplo). Nos animais do GII (plano único), a mucosa estava completamente regenerada somente trinta dias após a cirurgia (Tabela 1), embora se observasse regeneração incompleta deste o 7º dia de pós-operatório.

Leucócitos polimorfonucleares e mononucleares foram observados nos cortes histológicos dos dois grupos. Leucóci-

tos polimorfonucleares foram detectados em todos os períodos de avaliação. A migração de leucócitos mononucleares para o sítio foi observada a partir do 7º dia. Leucócitos são importantes no processo de cicatrização porque leucócitos polimorfonucleares controlam infecção [5] e ativam macrófagos. Leucócitos mononucleares se diferenciam, eliminam tecido necrosado, removem corpos estranhos e atraem fibroblastos.

Estas células quando migram para a ferida são seguidas por novos capilares e secretam colágeno formando o tecido de granulação [10]. O tecido de granulação (macrófagos, fibroblastos e vasos neoformados) e células gigantes poderão compor a reação, quando o organismo reconhece no implante um corpo estranho (revisado por [15]). Nos animais do GI (plano duplo) a migração de leucócitos mononucleares permaneceu alta por mais tempo, mostrando reação inflamatória mais intensa.

Foi observada necrose nos dois padrões de sutura. No plano duplo (GI) a necrose foi de intensidade moderada a severa aos 15 dias de pós-operatório. Após este período, a tendência foi de normalidade. Nos animais em que se utilizou a sutura em plano único (GII), a necrose foi moderada aos dois dias de pós-operatório com tendência à normalidade após 15 dias de pós-operatório, período em que se observou a mucosa completamente regenerada (Figura 1).

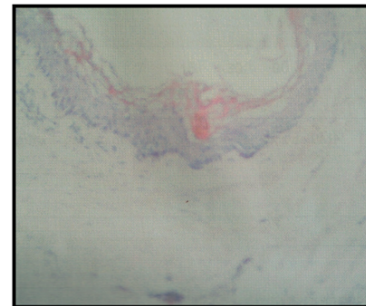


Figura 1. Fotomicrografia de corte da sutura em plano duplo em rumenotomia de caprinos - Mucosa regenerada aos 15 dias de pós-operatório.

Aos dois dias de pós-operatório, a hemorragia e o edema foram severos nos dois grupos, mas este é um evento considerado normal em cirurgia [6] e vai desaparecendo progressivamente. Nos animais do grupo I (plano duplo), o edema desapareceu a partir do sétimo dia de pós-operatório. No s animais do grupo II (plano único) isto ocorreu a partir do 15º de pós-operatório. A hemorragia desapareceu completamente a partir do 30º dia nos dois grupos.

Tecido de granulação e fibrose foram observados nos dois tipos de sutura a partir do 7º dia de pós-operatório (Figura 2). Este fato indica processo regenerativo normal da cicatrização tecidual, a qual se caracteriza pela formação de tecido de granulação típico, com maior concentração de fibroblastos e neoformação vascular ([6]; [5]) como observado no presente estudo.

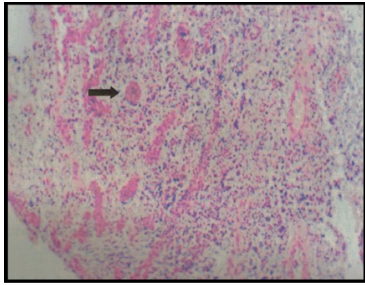


Figura 2. Fotomicrografia de corte da sutura em plano duplo em rumenotomia de caprinos - Tecido de granulação apresentado pela seta HE. Obj 10X.

IV. CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa demonstraram que ambas as técnicas (plano simples seromuscular e plano duplo total) podem ser utilizadas em rumenotomias de caprinos com resultados semelhantes e que o GI apresentou um processo cicatricial mais rápida. No entanto, a sutura em plano único é de mais fácil execução e demanda menos tempo na realização.

Referências

- [1] Alves G.E.S., Faleiros R.R., Peiró J.R., Mendes L.C.N., Valadão C.A.A. 2006. Aspectos etiopatogênicos e controle de aderências abdominais pós-cirúrgicas em eqüinos. *A Hora Veterinária*. 26 (153): 19-24.
- [2] Al-Qudah K., Al-Majali A. 2003. Bacteriologic studies of liver abscesses of Awassi sheep in Jordan. *Small ruminant research*. 47 (5): 249-253.
- [3] Azevedo J.L.M.C., Hypólito O., Azevedo O.C., Becker Jr O.M., Freire, D.F. 2008. Estudo comparativo das anastomoses manuais em plano único do intestino delgado de cães. *Arquivos de Gastroenterologia*. 45 (4).
- [4] Azevedo J.L.M.C., Silva C.E.P., Azevedo O.C., Simões M.J., Kobayashi L.A., Kozonara M. 2004. Técnicas de sutura do tubo digestivo em plano único total, em jejuno de cães: pontos de Gambee com nós atados na serosa versus pontos totais atados no lume, sobre a mucosa. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 19 (2): 103-109.
- [5] Balbino C.A., Pereira L.M.P., Curi, R. 2005. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 41 (1): 27-51.
- [6] Coelho M.C.O.C., Almeida E.L., Tenório A.P., Cavalcante Júnior H., Silva S.Z. 1998. Processo cicatricial utilizando Staphisagria e penicilina após rumenotomia experimental em caprinos. *Homeopatia Brasileira*. 4 (1): 500-504.
- [7] Geehan A.M., Amel O.B., Shnain H. 2006. Comparative study of two rumenotomy techniques in goats. *Surgery Journal*. 1(1):9-13.
- [8] Ghurashi M.A.H., Seri H.I., Bakheit A.H., Ashwag E.A.M., Abakar, J.A. 2009. Evaluation of Ketamine/diazepam Anaesthesia for Performing Surgery in Desert Goats under Field Condition *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 3 (2): 455-459.
- [9] Hayder M.A.I., Bakhiet A.O., Mohammed A.A. 2006. Retrospective study on the prevalence of foreign body in goat's rumen: Omdurman Province, Khartoun State, Sudan (1998-2002). *Journal of animal and veterinary advances*. 5 (6): 449-451.
- [10] Mendonça, R.J., Coutinho-Netto, J. 2009. Aspectos celulares da cicatrização. *Anais brasileiros de dermatologia*. 84(3): 257-262.
- [11] Nagaraja, T.G.; Chengappa, M.M. 1998. Liver abscesses in feedlot cattle: a review. *Journal of Animal Science*. 76:287-298.
- [12] Silva L.A.F., Eurides D., Silva G.F.S., Monteiro J.H.S., Matos E.S., Castro G.R., Silva E.B., Silva O.C., Fioravanti M.C.S. 2005. Rumenotomia em bovinos: uso da paramentação e de oxitetraciclina parenteral na profilaxia de complicações pós-operatórias. *Ciência Rural*. 35 (3): 611-617.
- [13] Tadayon, R.A., Cheema A.H., Muhammed, S.I. 1980. Microorganisms associated with abscesses of sheep and goats in the South Iran. *American journal of veterinary research*. 41 (5):798-802. Tulleners, E.P. 1990. Prevention and treatment of complications of bovine gastrointestinal surgery. *Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice*. 6 (2):495-525.

- [14] Vulcani, V. A. S; Macoris, D. G; Plepis, A. M. G. Biomateriais para reparação cirúrgica da parede abdominal em animais domésticos revisão. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama*, v. 12, n. 2, p. 141-147, jul./dez. 2009.



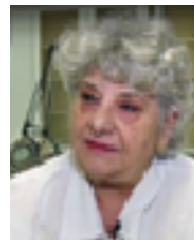
ANA LUÍZA SILVA GUIMARÃES

Doutorado em Ciências Animais pela Universidade de Brasília, Brasil(2017). Coordenadora de Estágio- Medicina Veterinária do Centro Universitário Luterano de Palmas, Brasil



DÊMIS CARLOS RIBEIRO DE MENEZES

Graduação em Medicina Veterinária (2002), mestrado em Ciência Animal (2005), Especialização em Gestão de Sala de Aula de Nível Superior (2013) e Doutorado em Ciências Animais (2014). Professor EBTT do Campus Paraíso do Instituto Federal do Tocantins (IFTO). Atua nas áreas de produção animal, zootecnia, biotecnologia agropecuária, agroindústria e reprodução animal.



ANA MARIA QUESSADA

Doutorado em Medicina Veterinária clínica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil(1996). Avaliador do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasil



JULIANA VITTI MORO

Doutorado em Cirurgia Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil(2013). Professora Adjunta I do Centro Universitário Luterano de Palmas, Brasil.

ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO PARA TOLERÂNCIA À SECA EM GERMOPLASMA DE MILHO TROPICAL

MARIA ELISA AYRES GUIDETTI ZAGATTO PATERNIANI,
CRISTIANI SANTOS BERNINI,
PAULA DE SOUZA GUIMARÃES e
CINTHIA SOUZA RODRIGUES.

RESUMO - A seca é a causa mais severa da redução da produção agrícola e o aquecimento global previsto agravará, consideravelmente, o impacto do déficit hídrico. Alterações climáticas e custos elevados da irrigação são outros fatores que podem afetar ainda mais os problemas ocasionados pela deficiência hídrica, aumentando a necessidade de melhoramento genético para tolerância à seca em milho. A estratégia mais efetiva é a obtenção de cultivares tolerantes que possam escapar do estresse hídrico durante os períodos mais críticos da cultura, com a seleção de germoplasma que possua variabilidade genética para os caracteres adaptativos relacionados à seca. A demanda por cultivares de milho é grande por parte dos agricultores e o mercado disponibiliza poucas cultivares que sejam adaptadas, tolerantes à seca e de alta produtividade. Um programa de Melhoramento Genético para tolerância à seca é um trabalho de médio a longo prazo, difícil por se tratar de um caráter complexo, controlado por vários genes, com grande influência do ambiente, requerendo conhecimentos multidisciplinares e um sistema confiável de experimentação de campo. Com esse enfoque, este artigo apresenta uma revisão de tópicos sobre estratégias de melhoramento para tolerância à seca, principais caracteres e métodos de melhoramento genético utilizados, bem como um histórico dos trabalhos para a obtenção de híbridos e populações de milho visando à tolerância ao déficit hídrico do Instituto Agrônomo (IAC), em Campinas, SP.

PALAVRAS-CHAVE - estresse, déficit hídrico, seleção

I. INTRODUÇÃO

A seca e a disponibilidade de água no planeta já estão entre as principais preocupações das diversas lideranças mundiais, havendo indicações de que a água será um produto raro futuramente. Estudos relacionados com tolerância à seca são estratégicos para o país, pois esse é o estresse abiótico mais complexo e de maior efeito sobre as culturas, sendo considerado um dos fatores que mais limita a produção mundial de alimentos [21]. Na cultura do milho, não é diferente. A seca é um dos fatores que causa grandes prejuízo ao desenvolvimento e rendimento da planta, causando redução severa na produtividade de grãos, reduzindo até 100% na produtividade do milho. Segundo Barker et al. [23], a perda média anual de produtividade de milho causada pela seca é de aproximadamente 15% em regiões temperadas e 17% em regiões tropicais. Essa situação é ainda mais agravada quando o milho é semeado durante a segunda safra, pois fica sujeito a maior instabilidade climática com maior probabilidade de ocorrência de períodos de déficit hídrico, já que a safrinha abrange o final do período chuvoso [24]. Assim, a avaliação de genótipos sob déficit hídrico deve ser destaque em programas de melhoramento.

Um Programa de Melhoramento Genético para Tolerância

à Seca é um assunto de médio a longo prazo, é um trabalho difícil por se tratar de um caráter complexo, controlado por vários genes, com grande influência do ambiente, requerendo conhecimentos multidisciplinares e um sistema confiável de experimentação de campo. De forma sucinta, as principais estratégias de condução, e, ou, as metodologias para o melhoramento genético visando tolerância à seca são: i) escolha adequada dos materiais genéticos disponíveis; ii) realização de cruzamentos; iii) instalação e avaliação dos experimentos em ambientes com e sem déficit hídrico e iv) utilização de parâmetros fisiológicos e secundários relacionados com caracteres de estresse no programa de melhoramento.

A utilização adequada dos materiais genéticos é um dos objetivos que constitui a sustentação do programa de melhoramento de milho a ser trabalhado. Em termos de produtividade de grãos e diversidade genética, deve-se manter um nível adequado que proporcione estabilidade e adaptabilidade e, ou, segurança à produção. Nesta linha cabem aos profissionais da área de Melhoramento Genético a competência de promover mútua cooperação diante da necessidade do intercâmbio de germoplasma e, ou, de materiais genéticos para a obtenção de maiores e mais rápidos sucessos nos programas de melhoramento. A escolha do germoplasma

é fundamental no desenvolvimento de cultivares, seja para obtenção de híbridos ou linhagens, podendo ser o sucesso ou fracasso da seleção.

O germoplasma das culturas é constituído por raças crioulas, populações adaptadas e materiais exóticos introduzidos, sendo caracterizado pela ampla variabilidade genética. As populações crioulas, raças locais ou variedades são menos produtivas que as cultivares comerciais. Entretanto, estas populações são fontes de variabilidade genética que podem ser exploradas na busca por genes de tolerância aos fatores abióticos, pelo elevado potencial de adaptação que apresentam para condições ambientais específicas [19]. O desafio na seleção de novas fontes de germoplasma para tolerância à seca está dentro de um contexto da própria habilidade do melhorista com a espécie afim, tendo como foco principal a obtenção de genótipos-élite que venham a compor futuramente o mercado.

II. HISTÓRICO DAS PESQUISAS DE TOLERÂNCIA À SECA

Historicamente, o IAC foi o palco do primeiro programa de Milho híbrido do Brasil, em 1932, lançando o primeiro híbrido duplo brasileiro, em trabalho desenvolvido por Krug e colaboradores. Os trabalhos de melhoramento de populações de milho iniciaram na década de 60 e foram desenvolvidos com enfoque de introduzir genes de tolerância em populações parentais e híbridos tolerantes aos fatores ambientais desfavoráveis [17].

As pesquisas sobre o mecanismo de evitar a seca foram introduzidas no início dos trabalhos de melhoramento no IAC, por volta de 1972, com a cultura de milho tropical, obtido pelo germoplasma “latente” para condições de seca [16]; [8]). [16] estudou a herança do caráter latente em milho nas populações IAC Maya Latente e IAC 1 latente, em relação à tolerância a geadas e ao calor. Este estudo indicou que o efeito fisiológico exibido no milho latente (Michoacán 21 comp.1-104) pode ser devido a atuação de um ou dois locos. Indicaram que nas populações provenientes de cruzamentos com milho latente e selecionados por meio de geadas, as sementes revelaram maior tolerância quando testadas ao calor do que as populações originais. [7] demonstraram o menor consumo de água do IAC Maya Latente em déficit hídrico, e verificaram que seu consumo sob condições de excesso de chuva (mais de 5 mm/dia) foi superior, e com falta de água (menos de 5 mm/dia) pois seu consumo baixou até 57% em relação às cultivares normais.

No México, estudos em variedades de milho identificaram diferentes mecanismos de tolerância, que foram relatados por pesquisadores desde 1960 pela Fundação Rockefeller [16]. Dentre essas variedades, cita-se o Cateto Criolo cultivado no Estado de Oaxaca no México, que possui alto nível de tolerância à seca e caracteriza-se por ter longo ciclo vegetativo, com lento desenvolvimento até as chuvas iniciarem, quando há uma rápida resposta em termos de desenvolvimento e recuperação.

A variedade Michoacán 21 possui o mecanismo de tolerância à seca denominado “latente”, que consiste no prolongamento do estágio vegetativo, em condições de estresse hídrico, retomada rápida do crescimento normal e do estágio reprodutivo, assim que se inicia o período das chuvas [14]. Neste contexto, destaca-se que o intercâmbio entre as Instituições de linhagens-élite ou variedades tropicais é a maneira mais eficiente para ampliação da variabilidade genética, mas tem sido restrito, na prática.

No ano de 2010, o programa de melhoramento do IAC retomou novos estudos de tolerância a seca, buscando aliar as áreas de fisiologia vegetal e melhoramento, para melhorar a eficiência da seleção na busca de novos genótipos tolerantes.

III. CARACTERES RELACIONADOS COM TOLERÂNCIA À SECA

Há diversos caracteres secundários relacionados com tolerância à seca que são utilizados em programas de melhoramento: altura de plantas, florescimento masculino e feminino, intervalo entre o florescimento masculino (pendoamento, anteras) e florescimento feminino (espigas, estilo-estigmas), esterilidade, número de espigas por parcela, tamanho e número de ramificações do pendão, enrolamento foliar e “stay green”(senescência retardada de folhas e colmo).

Existem várias características que são importantes na tolerância, porém depende de quando ocorre e a intensidade da seca. No caso de estresse precoce, o ajuste osmótico é um dos principais componentes. Essa regulação permite que a planta busque água para manter o turgor celular e, consequentemente, mantenha as suas funções vitais por mais tempo sob estresse. Dentre as alterações metabólicas relacionadas à deficiência hídrica, destaca-se o acúmulo de solutos, como glicina-betaína, prolina, aminoácidos solúveis, proteínas e açúcares solúveis [10].

Muitos estudos relatam que a fase em que o milho está mais sensível à seca é o florescimento, sendo o intervalo entre a antese e a emissão dos estilo-estigmas (intervalo de florescimento) a que está mais correlacionada com a produção de grãos sob estresse de seca.

O estresse no florescimento ocorre quando há um período seco entre o início da antese e o aparecimento dos estames - aproximadamente um mês - o que pode resultar na esterilidade ou a redução severa do número de grãos por espiga, devido à remobilização de fluxo da distribuição de carboidratos. Os efeitos da seca durante a maturação dos grãos podem ser mitigados por um atraso na senescência e mobilização dos estoques de carboidratos no caule.

Se o estresse ocorre no estágio do florescimento, o fluxo da distribuição de carboidratos passa a ser o componente principal. Os efeitos da seca durante a maturação dos grãos podem ser mitigados por um atraso na senescência e mobilização dos estoques de carboidratos no caule.

A deficiência hídrica afeta a translocação do ácido abscísico (ABA) das raízes para as folhas e para os grãos, provocando o enrolamento das folhas, fechamento dos estômatos e acelerando a senescência das folhas, com finalidade de

regular a perda de água em excesso pela planta em condição de seca. Outras funções fisiológicas das plantas sob seca também são afetadas, como a foto-oxidação da clorofila e atividade enzimática (BÄNZINGER et al., 2000).

BÄNZINGER et al. (2000) recomendam características práticas que podem ser utilizadas na seleção para tolerância a seca em milho como aumento do número de espigas por planta (prolificidade), reduzido intervalo entre florescimentos feminino e masculino mesmo tornando o negativo; seleção para atraso da senescência (stay-green); seleção para redução do tamanho e das ramificações do pendão, seleção para redução do enrolamento foliar, todas com herdabilidades variando de média a alta sob déficit hídrico.

IV. MÉTODOS DE MELHORAMENTO CONVENCIONAL PARA TOLERÂNCIA À SECA

A maioria dos híbridos e variedades com tolerância à seca vêm sendo desenvolvidos e melhorados com utilização do melhoramento genético convencional.

Métodos que visam ao aumento de frequência de alelos favoráveis na população são os mais recomendados, como os de seleção recorrente intra e interpopulacional. Os acréscimos nas frequências alélicas são funções que dependem da magnitude da ação gênica, do processo e da intensidade de seleção e da precisão experimental. Diferentes procedimentos de seleção recorrente foram desenvolvidos, como seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos, de irmãos germanos, endógamas, além de modificações aos métodos. A eficácia de cada método depende da população, das características selecionadas e do objetivo do programa. O método interpopulacional é efetivo para o melhoramento de duas populações e da heterose que se manifesta nos cruzamentos, assim como na seleção de híbridos tolerantes à seca e no aumento da probabilidade de obtenção de linhagens superiores.

O genótipo tolerante à seca possui maior produtividade de grãos do que o genótipo sensível em diversos ambientes sob estresse hídrico e com irrigação. O genótipo ideal deve apresentar alta produtividade de grãos em ambas condições, a não-estressante e sob estresse hídrico. Portanto, o melhoramento para tolerância à seca busca obter o máximo potencial para produtividade de grãos e diminuir a lacuna entre o potencial produtivo e a produtividade sob estresse (MESSMER STAMP, 2010).

A “expressão” da tolerância depende do estágio de desenvolvimento quando ocorre o déficit hídrico, da sua intensidade e duração. [9] ressaltam que a condução dos experimentos em ambientes com estresse hídrico causa padrões similares de discriminação entre genótipos adaptados e não adaptados. Assim, torna-se necessário buscar uma abordagem mais eficiente para selecionar cultivares tolerantes à seca.

V. SELEÇÃO RECORRENTE

Os programas de seleção recorrente têm por objetivo encontrar uma resposta à seleção por longo prazo para a caracte-

rística de interesse pelo aumento da frequência de alelos favoráveis, enquanto mantêm simultaneamente a variabilidade genética do germoplasma para seleções posteriores.

Cada ciclo de um programa de seleção recorrente consiste de três fases: (1) desenvolvimento de progênies (meios-irmãos, irmãos germanos, S1, S2), (2) avaliação das progênies em ensaios com repetições que podem ser conduzidos em diferentes ambientes e serem selecionadas com base nos caracteres de interesse e (3) recombinação das progênies selecionadas, baseada em avaliação de ensaios, para formar uma nova população para o próximo ciclo de seleção [26].

Os esquemas de seleção recorrente são classificados em duas categorias: seleção recorrente intrapopulacional e interpopulacional, também denominada de seleção recorrente recíproca. Na seleção recorrente intrapopulacional, o objetivo é melhorar as performances per se das populações, enquanto na interpopulacional o objetivo é o melhoramento do cruzamento de duas populações, ou seja, o híbrido interpopulacional.

O método de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos, desenvolvido por [20], utiliza sementes remanescentes para recombinação das progênies selecionadas a cada ciclo. A vantagem do método consiste na facilidade e simplicidade de execução, permitindo avaliar grande número de progênies e obter estimativas estatístico-genéticas e ganho de seleção.

Os diferentes métodos não se diferenciam apenas quanto ao tipo de progênie utilizada na seleção, mas também quanto ao tipo de progênie utilizada na recombinação dos genótipos superiores, o que irá interferir no ganho de seleção a ser alcançado. Teoricamente, as famílias de irmãos germanos são mais eficientes do que as de meios-irmãos, devido ao melhor controle parental e, conseqüentemente, o ganho predito na seleção deverá ser maior.

O melhoramento interpopulacional ou seleção recorrente recíproca se utiliza de duas populações, onde genótipos de cada população são avaliados em cruzamentos com a outra, e os genótipos de cada população que apresentam melhor capacidade de combinação com a população recíproca são recombinados entre si. Assim, procura-se melhorar a heterose do cruzamento das duas populações.

Os esquemas mais utilizados de seleção recorrente recíproca são aqueles envolvendo progênies de meios-irmãos ou de irmãos germanos interpopulacionais para a avaliação e progênies S1 para a recombinação [27]. No entanto, diversos autores propuseram alterações nos procedimentos originais de seleção recorrente.

redPaterniani Vencovsky (1977, 1978) - não tem essa referência sugeriram os testcrosses de progênies de meios-irmãos, onde progênies de meios-irmãos de duas populações são utilizadas e cada população serve de testador recíproco para a outra. As sementes remanescentes das progênies de meios-irmãos de cada população dos testcrosses selecionados, com base em ensaios com repetições, são utilizadas para recombinação.

[11] sintetizou uma população tolerante à seca pelo método de seleção recorrente interpopulacional, obtendo progênies com tolerância indicando a seleção eficiente utilizando caracteres secundários para seleção de genótipos com tolerância, e a aplicação de delineamento e modelo (genéticos e estatísticos) proporcionou a máxima precisão. [2] também utilizou o método de seleção recorrente interpopulacional, porém com a fonte de tolerância do IAC Maya Latente como doador masculino na recombinação.

VI. SELEÇÃO FENOTÍPICA DE GENÓTIPOS TOLERANTES À SECA

A caracterização fenotípica de materiais genéticos tolerantes e sensíveis à seca pode ser realizada a partir de observações de ensaios de campo com a avaliação dos materiais genéticos do programa visando atender: i) possibilidade de identificação de cruzamentos superiores e ii) capacidade de avaliação de grande número de genótipos, utilizando delineamentos adequados e ambientes controlados. Nos experimentos assim delineados, os blocos devem ser definidos de tal forma a haver homogeneidade dentro de blocos, para assim poder decompor a variabilidade no material em partes devidas às causas de origens conhecidas e uma quantidade residual atribuída ao erro experimental.

As repetições dos experimentos em ambientes favoráveis e em ambientes sob condições de seca também são de extrema importância para lograr progresso na experimentação (COOPER et al., 2006). Muitos trabalhos indicam a existência de uma correlação positiva entre ambientes com e sem estresse de seca, pois a realização da seleção somente em condições de déficit hídrico produz uma boa adaptação ao estresse, porém, esses genótipos falhariam em aumentar a produção quando submetidos em condições adequadas de irrigação, ou seja, não seriam responsivos. Em alguns programas de melhoramento de milho é empregada uma porcentagem em torno de 50-60% na condução dos ensaios em ambientes sob estresse de seca, e o restante em áreas com adequada disponibilidade hídrica. Nos experimentos de tolerância à seca a utilização de ambientes controlados é requerida nas fases iniciais do programa de melhoramento. A caracterização de parâmetros fisiológicos e controle do ambiente, tais como, umidade, luz, temperatura e água podem ser obtidos pela câmara de crescimento e, ou, casa-de-vegetação, para assim selecionar e discriminar as plantas em nível morfológico, molecular e fisiológico.

Nos trabalhos de [11] e [22] foram utilizados quatro híbridos de milho considerados sensíveis e tolerantes à seca, segundo informações das empresas e resultados de experimentos avaliados na 2^o safra de plantio. Para a caracterização fenotípica, estudos complementares foram realizados para quantificação de parâmetros de tolerância e sensibilidade, em casa-de-vegetação, sob déficit híbrido em 3 estádios fenológicos da cultura. Concluiu-se que o estádio de maior sensibilidade à seca é o florescimento e que dentre os parâmetros fisiológicos, o mais relacionado com tolerância à seca é a condutância estomática.

[12] mostraram êxito no emprego desta estratégia utilizando o híbrido Sensível que foi o mais danificado em termos de parâmetros fisiológicos sob estresse e a fotossíntese foi considerada a melhor característica para discriminar os tratamentos sob irrigação e seca para selecionar híbridos tolerantes e sensíveis.

Em estudo de casa-de-vegetação [3] estudaram a variedade IAC Maya Latente e verificaram comportamento produtivo estável nos ambientes de irrigação normal e déficit hídrico, devido à maior sensibilidade (fechamento) dos estômatos, resultando no maior acúmulo de matéria seca total e pouca redução do índice de colheita, em estresse hídrico. É sugerido que a seleção em ambientes ótimos de irrigação não é efetiva na identificação de genótipos superiores para condições de seca, devido à baixa variância genética e herdabilidade da produtividade de grãos [5]. De acordo com [6], duas considerações podem melhorar a herdabilidade e a eficiência da seleção para produtividade sob déficit hídrico e/ou compensar a baixa herdabilidade da produção sob estresse: (1) a condução do campo experimental sob déficit hídrico deve apresentar homogeneidade das condições de umidade do solo e assim reduzir o erro experimental e (2) utilizar populações que contenham variabilidade genética para produtividade de grãos, tolerância a seca e ideotipo de plantas que contenham os caracteres secundários.

Os experimentos de seleção precisam de gerenciamento cuidadoso e o uso de delimitos experimentais adequados minimizam os efeitos da variação ambiental. Na seleção de campo, a incorporação de caracteres secundários tem auxiliado a eficácia de genótipos [1]. As cultivares tidas como tolerantes representam as que suportam o período de baixa disponibilidade de água no solo, evitando a dessecação. Este tipo de tolerância à seca é necessário para manter a estabilidade da produção, quando o déficit hídrico aparece inesperadamente durante o ciclo da cultura.

O status hídrico nas plantas tolerantes se mantém devido às folhas estarem enroladas e os estômatos se fecharem quando a umidade relativa é baixa, e também devido à presença de uma espessa camada de cera epicuticular (LUDLOW MUCHOW, 1990). [11] avaliou a massa de grãos e caracteres secundários em progênies interpopulacionais de milho, de ciclo 0 de seleção recorrente recíproca, observando alta variabilidade genética para esses caracteres. Destacaram-se a precocidade e o menor número de ramificações do pendão dessas progênies e alto ganho com a seleção entre progênies para prolificidade e intervalo entre florescimentos masculino e feminino.

Mecanismos fisiológicos de tolerância à seca em progênies interpopulacionais de milho foram estudados por Guimarães (2013), com a finalidade de discriminar progênies e híbridos tolerantes de sensíveis. A Pop Tol 1 foi o resultado desta pesquisa com as características de menor altura de plantas, stay-green acentuado e alta prolificidade.

[4] desenvolveram pesquisa com melhoramento interpopulacional utilizando a variedade IAC Maya Latente. O mecanismo de “latência” consiste em prolongar o estádio ve-

getativo sob estresse hídrico, permitindo que o florescimento ocorra logo após as chuvas iniciarem, para assim ter um rápido desenvolvimento para completar o ciclo reprodutivo. Foram obtidas novas populações e progênes interpopulacionais com elevados níveis de tolerância.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se a gravidade do cenário da falta de água no mundo, estudos de tolerância à seca se revestem de enorme importância e esse é o estresse abiótico mais complexo e de maior efeito sobre as culturas, sendo ainda o principal fator que deve limitar a produção mundial de alimentos nos próximos anos.

Um Programa de Melhoramento Genético para Tolerância à Seca é um assunto de médio a longo prazo, é um trabalho difícil por se tratar de um caráter complexo, governado por vários genes, com grande influência do clima, requerendo conhecimentos multidisciplinares e um sistema confiável de experimentação de campo.

Diversos estudos demonstram a importância do melhoramento convencional e da seleção de caracteres secundários em milho (stay green, intervalo de florescimento, enrolamento foliar), resultando em progressos na seleção. O melhor período do estresse hídrico para discriminação de genótipos sensíveis e tolerantes é o florescimento e enchimento de grãos. Diversos trabalhos foram desenvolvidos no Instituto Agrônomo (IAC), resultando em populações e híbridos intervarietais com níveis elevados de tolerância à seca.

Futuramente, trabalhos de transgenia e de Engenharia Genética poderão contribuir para a obtenção de híbridos de milho tolerantes à seca.

Referências

- BÄNZIGER, M.; LAFITTE, H.R. Efficiency of secondary traits for improving maize low-nitrogen target environments. *Crop sci.*, Madison, v. 39, p. 1035-1040, 1997.
- BARKER T., H. CAMPOS, M. COOPER, D. DOLAN, G. EDMEADES, J. HABBEN, J. SCHUSSLER, D. WRIGHT, C. ZINSELMEIER, 2005. Improving drought tolerance in maize. pp. 173-253. In: J. Janick (Ed.), *Plant Breed. Rev.*, Vol. 25. John Wiley Sons, Inc., New York.
- BERNINI, C. S. Seleção de progênes interpopulacionais de milho e estimativas de parâmetros genéticos relacionados com tolerância à seca. 2015. 118f. Tese (Doutorado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia) – Instituto Agrônomo, Campinas.
- BERNINI, C. S.; GUIMARÃES, P. S.; GARCIA, L. A. C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z. Caracteres fisiológicos e agrônômicos em progênes interpopulacionais de milho selecionadas sob condições de déficit hídrico. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.15, p.39-52, 2015.
- BERNINI, C. S., GUIMARÃES, P. S.; GARCIA, L. A. C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z. Caracteres fisiológicos e agrônômicos em progênes interpopulacionais de milho selecionadas sob condições de déficit hídrico. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.15, p.39-52, 2016.
- BÉTRAN, F.J.; BECK, D.; BÄNZIGER, M.; EDMEADES, G.O. Genetics analysis of inbred and hybrid grain yield under stress and non stress environments in tropical maize. *Crop Science*, Madison, v. 43, p.807-817, 2003.
- BLUM, A. *Plant breeding for water-limit environments*. 1.ed. New York/Dordrech/Heidelberg/London: Springer, 2010. 258 p.
- BRUNINI, O.; CAMARGO, M.B.P.de; MIRANDA, L.T.; SAWAZAKI, E. Resistência estomatal e potencial da água em variedades de milho em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETOROLOGIA, 2, 1981, Pelotas. Anais... Pelotas, 1981. p. 130-134.
- CÂMARA, T.M.M.; BENTO, D.A.V.; ALVES, G.F.; SANTOS, M.F.; MOREIRA, J.U.V.; SOUZA JÚNIOR, C.L. Parâmetros genéticos de caracteres relacionados à tolerância à deficiência hídrica em milho tropical. *Bragantia*, Campinas, v. 66, n. 4, p. 595-603, 2007.
- EDMEADES, G.O.; BOLAÑOS, J.; LAFITTE, H.R.; Progress in breeding for drought tolerant in maize. In: *Proceedings of the 47th Annual Corn and Sorghum Research Conference*. D.Wilkinson (Ed.). ASTA, Washington, pp.93-111.
- FARHAD, M.S.; BABAK, A.M.; REZA, Z.M.; HASSAN, R.S.N.; AFSHIN, T. Response of proline, soluble sugars, photosynthetic pigments and antioxidant enzymes in potato (*Solanum tuberosum* L.) to different irrigation regimes in greenhouse condition. *Australian Journal of Crop Science*, Brisbane, v. 5, p. 55-60, 2011.
- GUIMARÃES, P.S. Mecanismos fisiológicos e avaliação de progênes de irmãos germanos interpopulacionais de milho com ênfase em tolerância à seca. 2013. 135f. Tese (Doutorado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas.
- GUIMARÃES, P.S.; BERNINI, C.S.; PEDROSO, F.K.J.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Characterizing corn hybrids (*Zea mays* L.) for water shortage by principle components analysis. *Maydica*, Bergamo, v.59, n.1, p. 72-79, 2014.
- HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. Quantitative genetics in maize breeding. Ames: Iowa State University, 1988. 468 p.
- HALLAUER, A.R. Compendium of recurrent selection methods and their application. *CRC Critical Reviews in Plant Sciences*, Boca Raton, v.3, 0.1, p.1-33, 1985.
- HAYANO-KANASHIRO, C.; CALDERÓN-VÁSQUEZ, C.; LACLETTE-IBARRA, E.; ESTRELLA-HERRERA, L.; SIMPSON, J. Analysis of gene expression and physiological responses in three Mexican maize landraces under drought stress and recovery irrigation. *Public Library of Science*. San Francisco, v.4, n.10, 2009.
- HEINEMANN, A. B. et al. Padrões de deficiência hídrica para a cultura de milho (safra normal e safrinha) no Estado de Goiás e suas consequências para o melhoramento genético. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 4, p. 1026-1033, 2009.
- MIRANDA, L.T. de. A característica “latência” do milho (*Zea mays* L.) e suas possibilidades no melhoramento. 1972. 93f. Tese (Doutoramento) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- USP, Piracicaba.
- MIRANDA, L.T.; MIRANDA, L.E.C. Milho: Genética Ecológica. In: FURLANI, A.M.C.; VIÉGAS, G.P. O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo. Campinas: Instituto Agrônomo, v.1, 1993. p. 363-409.
- PATERNIANI, E. Maize breeding in the tropics. *Critical Reviews in Plant Sciences*, n.9, p.125-154, 1990.
- PATERNIANI, E. Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize (*Zea mays* L.). *Crop Science*, Madison, v.7, n.3, p.212- 216, 1967.
- PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; BERNINI, C.S.; GUIMARÃES, P.S.; GALLO, P.B. Seleção de Progênes de Meios-Irmãos e Estimativas de Parâmetros Genéticos da População Tolerante à Seca de Milho IAC Tol 1. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29, 2012, Águas de Lindóia. Diversidade e inovações na era dos transgênicos: resumos...Campinas: Instituto Agrônomo / Associação Brasileira de Milho e Sorgo, v.1, 2012. p. 3129-3134.
- PENNISI, E. The blue revolution, drop by drop, gene by gene. *Science*, v.320, n. 5873, p. 21-39, 2008.



MARIA ELISA AYRES GUIDETTI ZAGATTO PATERIANI

Concluiu o doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) [Esaq] pela Universidade de São Paulo em 1995. Atualmente é Pesquisador Científico VI do Instituto Agronômico de Campinas. Possui 3 produtos tecnológicos registrados. Atua na área de Agronomia, com ênfase em Melhoramento Genético Vegetal de Milho e Genética Quantitativa. Em suas atividades profissionais

interagiu com 41 colaboradores em co-autorias de trabalhos científicos. É assessora ad hoc da FAPESP e Editora adjunta da Revista Brasileira de Milho e Sorgo. Atuou como 1ª Secretária da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas (2005-07). Foi Diretora do Núcleo de Pesquisa do Centro de Grãos e Fibras do IAC e Coordenadora da área de Melhoramento Genético Vegetal da Pós graduação do IAC. Atua como docente na PG IAC ministrando as disciplinas Genética Quantitativa, Bases do Melhoramento Genético Vegetal e orientando alunos de Mestrado e Doutorado. Em seu Currículo Lattes os termos mais frequentes na contextualização da produção científica, tecnológica e artístico-cultural são: milho, cultivares, híbridos, capacidade de combinação, linhagens, produtividade, estabilidade, *Phaeosphaeria maydis* e dialélico.



CINTHIA SOUZA RODRIGUES

Cinthia Souza Rodrigues: Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Federal de Sergipe, mestre e doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras. Atualmente é pesquisadora visitante/ Pós doutoranda do Instituto Agronômico.

...

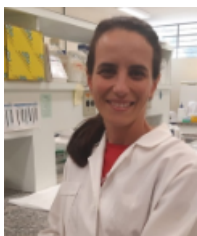
...



CRISTIANI SANTOS BERNINI

Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Estadual de Minas Gerais, Mestre e Doutora em Agricultura Tropical e Subtropical, área de concentração em Genética, Melhoramento de Plantas e Biotecnologia pelo Instituto Agronômico (IAC). Tem experiência como pesquisadora assistente do Centro de Grãos e Fibras do Instituto Agronômico (IAC) e analista de projetos na APROSOJA (MT), e extensão rural, assistência técnica e agricultura

familiar. Exerceu o cargo de docência na Universidade do Estado do Mato Grosso no curso de bacharelado em Agronomia. Responsável docente pelas disciplinas de Fisiologia de Plantas Cultivadas, Experimentação agrícola e Agroecologia. Atua na área de agronomia, com ênfase em fitotecnia, fitossanidade, agricultura orgânica, melhoramento genético vegetal e genética quantitativa.



PAULA DE SOUZA GUIMARÃES

Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF (2005). Mestrado (2007) e Doutorado (2013) em Agricultura Tropical e Subtropical, área de concentração em Genética Vegetal, Melhoramento e Biotecnologia, pelo Instituto Agronômico de Campinas - IAC. Experiência em Genética Molecular Vegetal e em Genética Quantitativa, atuando principalmente nos seguintes temas: Carica

papaya L., *Phaseolus vulgaris* L., *Zea mays* L., marcadores moleculares, capacidade de combinação, heterose, produtividade, seleção recorrente recíproca e tolerância à seca em milho.

HORTA MANDALA: UM MODELO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA, PRÁTICO E SOCIAL

CRISTIANE PIRES SAMPAIO,
RENATA PESSOA DE AMORIM e
EDSON HENRIQUE CÂNDIDO MIRANDA.

RESUMO - O trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um projeto sobre a construção da Horta Mandala na Fazenda Escola da Unidade III da Instituição UNIVIÇOSA. O sistema Mandala para produção de alimentos é um projeto inovador, que além de trabalhar com produção orgânica por meio da produção agrícola, possibilita às famílias rurais da região uma melhor condição de vida, do ponto de vista econômico e social. Para atingir o objetivo desse trabalho, inicialmente fez-se uma revisão bibliográfica sobre a Horta Mandala no Brasil, identificando as principais vantagens e desafios de se trabalhar com o projeto Mandala, mostrando a sua importância na preservação no meio ambiente e fortalecimento da produção agrícola. Em seguida foi construída uma Horta Mandala mostrando sua tecnologia prática, social e econômica.

PALAVRAS-CHAVE - Projeto Mandala, Sustentabilidade, Produção Agrícola.

I. INTRODUÇÃO

O sistema Mandala é caracterizado como um modelo de consórcio de produção agrícola, tendo como objetivo diversificar as atividades agrícolas. A proposta Mandala teve como propósito viabilizar a produção de alimentos de uma maneira mais sustentável em regiões semiáridas, de modo a garantir o sustento das famílias de pequenos produtores em áreas pequenas e com poucos recursos [1].

A implantação de Hortas Mandalas viabiliza um vasto campo de empreendimento produtivo sustentável, gerando emprego e renda em comunidades rurais, contribuindo para a redução do êxodo rural, desmatamento e degradação do solo possibilitando assim, a reestruturação econômica, social e ambiental dessa região. Neste contexto, destacou-se a possibilidade de produção de plantas medicinais, ornamentais em conjunto com outros alimentos, enriquecendo ainda mais a proposta da horta, assim como, a interdisciplinaridade de áreas que podem atuar no projeto. Dentre elas, as áreas de Nutrição, Farmácia, Engenharia Ambiental e Gestão Ambiental.

A horta Mandala, possui características diferenciadas em relação às hortas convencionais e por isso este trabalho teve como finalidade à implantação de tecnologias sociais sustentáveis, com o aproveitamento e reaproveitamento de recursos, resíduos e espaços, garantindo a sustentabilidade da pequena propriedade. E, podendo assim, ser utilizada para projetos futuros de Educação Ambiental voltado para alunos de escolas diversas do município de Viçosa e região. Assim, o projeto Mandala visa fomentar uma agricultura sustentável,

mediante a educação ambiental e um sistema agroecológico de produção.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi realizado na Fazenda Escola, pertencente a unidade III da Univiçosa, localizado no distrito de São José do Triunfo-MG. A Horta Mandala foi construída obedecendo às medidas propostas de 5 x 10 m. Cada canteiro teve 1 metro de largura, respeitando um intervalo de 0,8 m (espaçamento entre eles). Os canteiros centrais apresentaram medidas de 0,9 m de largura. A largura do canteiro foi estipulada em função do tamanho da Mandala, que permitiu a colheita sem o pisoteamento dos canteiros, não prejudicando as outras espécies plantadas (Figura 1).

Para o plantio nos círculos da Horta Mandala foram selecionadas algumas espécies de hortaliças e plantas medicinais que mais adaptavam ao tipo de solo, clima da região e que atendessem ao consumo dos agricultores familiares da comunidade. Das espécies hortaliças selecionadas foram: Alface, couve, agrião, salsa, cebolinha, mostarda e rúcula. E as plantas medicinais selecionadas foram: Manjerona, hortelã, erva doce, boldo e bálsamo.

Nos primeiros círculos foram plantadas algumas espécies de hortaliças, já no segundo círculo da Horta Mandala foram plantadas espécies medicinais juntamente com hortaliças, o que diferenciou da horta convencional, pois, houve harmonia entre as culturas cultivadas. E, por fim, no círculo central foi plantado somente um tipo de hortaliças, já que o espaço era inadequado para outras culturas, pois, o círculo central era menor que os demais.

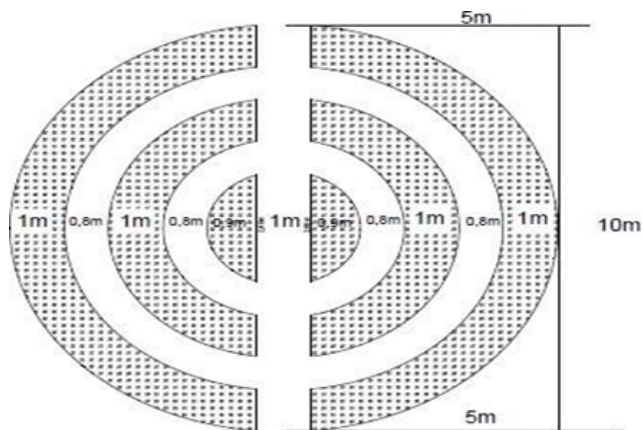


Figura 1. Projeto de Horta Mandala

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento foram comparados o tempo do desenvolvimento das hortaliças e plantas medicinais na horta mandala, duas vezes na semana com visitas à fazenda escola e assim observando (visualmente) o desenvolvimentos (crescimento em altura) das plantas. E assim comparados em relação ao crescimento nas hortas convencionais. De acordo com a Figura 2, observou-se que apenas as variedades plantadas de hortaliças: salsa e mostarda, tiveram tempos de crescimento de suas mudas inferiores ao tempo convencional médio. Esta observação foi justificada pela presença do solo que é rico em matéria orgânica, pois o solo possuído na fazenda contém em abundância, dejetos dos animais existentes na fazenda (bovinos e equinos), fazendo com que o desenvolvimento das plantas fossem mais acelerado por conta do esterco. Para a variedade de cebolinha, houve um tempo maior no seu crescimento, devido à grande estiagem do período, com muito sol e pouca chuva. E as outras espécies: Alface, couve, agrião e rúcula, podemos dizer que seu desenvolvimento diante da comparação da horta convencional, apresentou um resultado positivo, pois, mesmo plantadas em uma estação com bastante insolação e poucas chuvas elas apresentaram um crescimento relativamente iguais a da horta convencional.

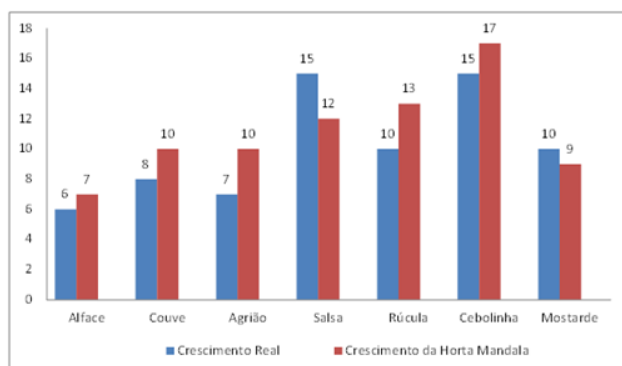


Figura 2. Crescimento das hortaliças

Na Figura 3, observou-se que apenas a variedade plantada

de espécie medicinal boldo teve tempo de crescimento de suas mudas maiores ao tempo em horta convencional. Este fato pode ser justificado pelo período de grande insolação e pouca chuva, caracterizado no período de setembro e ainda por ter suas mudas plantadas por estacas, o que gera um desenvolvimento maior para seu crescimento. As demais variedades de espécies medicinais tiveram seu tempo de crescimento praticamente relativo ao crescimento em horta convencional. Nesse cenário todas as hortaliças chegaram ao ponto de colheita de 45 dias. Em relação às plantas medicinais fez-se o acompanhamento do crescimento, observando um maior tempo de colheita.

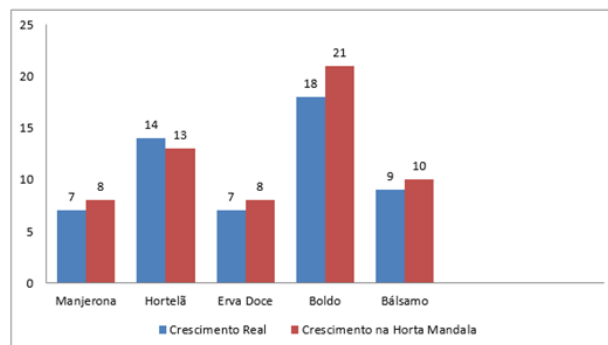


Figura 3. Tempo de Crescimento das plantas medicinais

Quanto às análises de custo do projeto, para fazer uma simulação da produção das hortaliças e plantas medicinais produzidas na Horta Mandala, considerou-se que 10% da produção era para consumo familiar, e ainda 20% foi considerado como perdas devido a fatores inevitáveis como a estiagem por exemplo. Obtivemos essas porcentagens diante de relatos (perguntas feitas por moradores e familiares para saber o real valor de consumo e perda) de algumas pessoas da própria família que produzem hortaliças. Após a execução de vários cálculos, baseados nos custos para implantação e outros fatores, observamos que para o produtor familiar o faturamento mensal seria de R\$ 2.267,30 com a venda de 70% de sua produção total anual, menos os custos das mudas R\$ 182,00 o lucro líquido é de R\$ 2.085,30 mensais conforme Demonstração do Resultado do Exercício (DRE).

Receita Operacional Bruta: R\$ 27.207,60 Perdas e Consumo: R\$ 11.660,40 Custos de Produção R\$ 13.428,00 Receita Operacional Líquida: R\$ 2.119,20

Obteve uma Lucratividade de 13,63%, rentabilidade do período = 15,26% e rentabilidade mensal = 1,27%. Assim, de todo o valor investido pelo produtor, 1,27% retorna em 1 mês sob forma de lucro. Ou seja, em menos de 17 meses tem-se o retorno do investimento inicial.

IV. CONCLUSÃO

Com o embasamento dos resultados obtidos, podemos dizer que as análises realizadas na Horta Mandala foram de grandes resultados, quando comparamos com a horta convencio-

nal. Pois nos mostrou ser mais eficiente e com bons lucros obtidos, e com menor gasto.

A horta será utilizada em projetos de educação ambiental, voltados aos públicos do ensino superior da própria instituição ou aos públicos do ensino fundamental das escolas públicas ou de ensino particular. Pretende-se também realizar novos projetos e utilizar a horta em projetos interdisciplinares, assim como em aulas práticas de cursos distintos da instituição.

Sendo assim, existe a possibilidade da horta ser utilizada em projetos de educação ambiental voltados para alunos de escola diversas do município de Viçosa e região, haja vista que, o projeto mandala visa fomentar uma agricultura sustentável, mediante a educação ambiental e um sistema agroecológico de produção.

Além disso, o projeto tem um viés social, que estimula vínculos e trocas de mercadorias entre toda comunidade, integrando o homem à natureza e assim criando sistemas sustentáveis despertando o prazer de cultivar e ter um contato maior com o meio ambiente e a sociedade.

Referências

- [1] MARTINS, Renata K. et al. O sistema Mandala de produção de alimentos: uma estratégia para o desenvolvimento da agricultura familiar. In: Encontro Nacional de Geografia Agrária, 21, 2012, Uberlândia. Anais. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2012. P. 1-16.



EDSON HENRIQUE CÂNDIDO MIRANDA
Tecnólogo em Informação, graduando em Engenharia Ambiental. Atua como estagiário no DMAES - Departamento Municipal de Água, Esgoto e Saneamento de Ponte Nova / MG.



CRISTIANE PIRES SAMPAIO
Engenheira Ambiental, gestora do CST em Gestão Ambiental da FAVIÇOSA. Coordenadora do curso de pós graduação em Auditoria e Perícia Ambiental-FAVICOSA em Viçosa-MG.



RENATA PESSOA DE AMORIM
Engenheira Ambiental, pós graduando em Avaliação de Impactos Ambientais e Consultoria. Atua como Consultora Ambiental na Andrade Sena Soluções Ambientais (Ponte Nova - MG).

INFUSÃO DE LIDOCAÍNA COMO PARTE DE ANESTESIA MULTIMODAL PARA LAPAROTOMIA EXPLORATÓRIA EM EQUINO COM SÍNDROME CÓLICA: REVISÃO DE LITERATURA

ALINE DOS SANTOS NOVAES e
LEONARDO DE FREITAS GUIMARÃES ARCOVERDE CREDIE.

RESUMO - As particularidades anatômicas inerentes a espécie equina predisõem a mesma a síndrome cólica, sendo, predominantemente, seu tratamento cirúrgico. Esta situação impõe alguns desafios, pois o paciente se apresenta hemodinamicamente instável e com alto grau de sensibilidade álgica, tendo normalmente a equipe cirúrgico-anestésica pouco tempo para estabilização e tomada de decisão cirúrgica. Anestésicos inalatórios, como isoflurano, são fármacos amplamente utilizados em anestesia equina, no entanto, podem agravar o quadro hemodinâmico do paciente de maneira dose-dependente, sendo de extrema importância a inserção de anestesia multimodal no protocolo farmacológico, o que deve minimizar efeitos colaterais, otimizando a anestesia e a analgesia no período peri-operatório. Dentre os fármacos utilizados na anestesia balanceada de equinos, infusões contínuas de analgésicos e sedativos têm se mostrado úteis e eficazes nesta espécie. O cloridrato de lidocaína sob a forma de infusão contínua intravenosa apresenta efeito analgésico sistêmico, reduzindo de maneira intensa o requerimento de anestésicos gerais inalatórios, contribuindo também com seu efeito pró-cinético, melhorando o prognóstico em patologias do trato gastrointestinal. A presente revisão tem por objetivo descrever a literatura atual sobre a utilização do cloridrato de lidocaína por meio de infusão contínua intravenosa na espécie equina como parte de anestesia multimodal em procedimentos cirúrgicos para correção de síndrome cólica.

PALAVRAS-CHAVE - síndrome cólica, cloridrato de lidocaína, equinos, analgesia.

I. INTRODUÇÃO

A espécie equina apresenta grande susceptibilidade a processos patológicos gastrointestinais. Dentre eles, destaca-se a síndrome cólica, caracterizada por processo álgico abdominal intenso, desidratação, agitação e alterações comportamentais, instabilidade hemodinâmica de moderada a grave, podendo rapidamente levar o paciente a óbito, sendo considerada uma situação de emergência clínica e, em sua maioria, cirúrgica. O reconhecimento precoce da patologia constitui ponto chave na evolução para prognóstico favorável, no entanto, a equipe clínica deve saber reconhecer prontamente os sinais comportamentais apresentados pelo animal, como agitação, inapetência, hipo ou hipermotilidade intestinal, sinais de dor abdominal, desidratação, entre outros [1], pois tal patologia representa importante causa de óbitos nesta espécie [2].

Na maioria dos casos a síndrome cólica tem origem desconhecida, mas em geral, têm como principais consequências distensão abdominal por gás ou fluidos e ingesta, devido a interrupção da motilidade normal do intestino (íleo) ou processos obstrutivos, podendo, em casos mais graves, resultar em danos da parede intestinal por processos de isquemia, inflamação, edema e até necrose, o que pode resultar em

ruptura com consequente peritonite, processo este de extrema gravidade e sofrimento ao paciente, com prognóstico de reservado a ruim. Segundo a literatura e prática clínica, quando o paciente apresenta dor severa e ausência de resposta a terapêutica inicial, existe a indicação cirúrgica, mesmo que os parâmetros hemodinâmicos, como frequência cardíaca, coloração das membranas das mucosas, tempo de repreenchimento capilar e análise do líquido peritoneal estejam dentro dos valores normais para a espécie [3].

A anestesia de cavalos com essa síndrome se destaca por sua complexidade, já que o paciente pode apresentar disfunções hemodinâmicas importantes que precisam ser controladas para garantir o sucesso anestésico e de todo o tratamento. O anestesista precisa reconhecer as alterações fisiopatológicas, além de conhecimento de fisiologia e farmacologia da espécie [4]. Dentre os objetivos da anestesia neste tipo de paciente, destaque deve ser dado a uma adequada sedação e analgesia prévias, prevenindo o estresse e ansiedade, já que os equinos apresentam grande predisposição a tais eventos comportamentais, bem como redução aos estímulos nociceptivos somáticos e viscerais, tanto no período pré-cirúrgico, como no trans e pós-operatórios. No entanto, isso

pode ser desafiador em pacientes ansiosos, agitados, sofrendo por processo algico intenso e hemodinamicamente instáveis. Pacientes pesando centenas de quilos e de grande porte, geram apreensão e cuidados extras, podendo ser citados como exemplo, complicações ligadas ao decúbito e a administração de anestésicos voláteis¹. Os anestésicos inalatórios podem causar depressão cardiovascular que, somados a alterações encontradas na síndrome cólica, como septicemia, endotoxemia, lesão de reperfusão e hipercapnia, podem levar a um quadro de hipotensão grave, sendo necessário o uso de fármacos vasoativos na tentativa de reverter e prevenir a deterioração da função cardiovascular e respiratória do paciente ([5], [6], [7]).

Em medicina veterinária a anestesia multimodal já é amplamente descrita na espécie equina, onde a associação de dois ou mais grupos farmacológicos, visando a inibição de processos dolorosos em suas diversas vias, permite a manutenção da homeostase do paciente, bem como a realização do procedimento cirúrgico e recuperação do animal de maneira segura e tranquila, tanto para o paciente quanto para a equipe envolvida. Além da potencialização por sinergismo na depressão do sistema nervoso central juntamente a anestésicos gerais, o que reduz seu impacto negativo na situação hemodinâmica durante a cirurgia, alguns fármacos produzem intensa analgesia transoperatória, redução da inflamação sistêmica e efeito pró-cinético no sistema gastrointestinal, o que torna o prognóstico do paciente favorável [8].

A presente revisão tem por objetivo descrever a literatura atual sobre a utilização do cloridrato de lidocaína por meio de infusão contínua intravenosa na espécie equina como parte de anestesia multimodal em procedimentos cirúrgicos para correção de síndrome cólica.

II. MECANISMO DE AÇÃO ANALGÉSICA CENTRAL E PERIFÉRICA DO CLORIDRATO DE LIDOCAÍNA

Amplamente utilizada como anestésico local em medicina veterinária, o cloridrato de lidocaína promove seus efeitos pela ação de bloqueio de canais de sódio, ação pró-cinética, antagonismo de receptores de N-metil-D-aspartato (NMDA) e inibição da substância P. Em baixas concentrações, a lidocaína é capaz de promover inibição da atividade anormal das fibras aferentes primárias, principalmente fibras do tipo C, além de bloqueio simpático⁹. Este fármaco altera a condutância transmembrana de cations, principalmente do sódio, do potássio e do cálcio, tanto nos neurônios como nos miócito [?]. Os canais de sodio voltagem-dependente constituem seus alvos classicos, sendo a afinidade do farmaco pelo canal maior quando este se encontra aberto [9]. Assim, o grau de bloqueio varia conforme a frequencia da estimulação neuronal [?]. No entanto, outros mecanismos tambem estao envolvidos na analgesia proporcionada pela lidocaina ([9], [?]) como interação, seja direta ou indireta, com diferentes receptores e vias de transmissao nociceptiva, a exemplo dos agonistas muscarinicos, além de inibição de glicina, liberação de opioides endogenos e de adenosina trifosfato, redução da produção de aminoacidos excitatorios, de neurocininas e

de tromboxano A2 [12].

Quando a lidocaína é administrada por via sistêmica, os órgãos ricamente perfundidos são os primeiros a receberem sua distribuição, sendo eles o encéfalo, rins e coração, seguidos pelos menos perfundidos como pele, musculatura esquelética e tecido adiposo. Em concentrações menores a lidocaína inibe a atividade anormal das fibras aferentes primárias, causa bloqueio simpático e vasodilatação, além de diminuir a percepção da dor pela depressão da atividade de potencial de ação, amplitude e tempo de condução das fibras mielinizadas tipo A e C. A dose recomendada de lidocaína para infusão contínua em equinos é de 1,3 mg/kg administrada por via intravenosa em forma de bolus, durante 5 minutos, seguida por infusão contínua de 0,05 mg/kg [?].

O metabolismo da lidocaína é pela via hepática, por meio do sistema microsomal, sendo convertida por oxidação a monoetilglicinoxilidida, sendo uma parte hidrolisada a glicinoxilidina. Sua excreção é feita pelos rins, tendo primeiramente uma fase de eliminação rápida em torno de 8 a 17 minutos, seguida por outra fase lenta de 87 a 108 minutos, onde se encontram menos de 10% do fármaco na forma inalterada na urina. Sua toxicidade depende da dose administrada, velocidade e local de administração, assim como do estado físico e metabólico do paciente, o que pode variar conforme a idade e as condições clínicas¹⁰. Quando usada pela via intravenosa em equinos, assim como em outras espécies domésticas, a administração da lidocaína promove alívio da dor e redução no consumo de opioides, além da redução no requerimento de anestésicos inalatórios [?]. Quando associada a anestésicos inalatórios, como o isoflurano, promove importante redução no requerimento deste último, levando, inclusive, a menor necessidade de utilização de fármacos vasoativos no período intraoperatório. Seu uso durante a cirurgia para tratamento de cólica reduz a percepção de dor por deprimir a atividade de disparo, amplitude e contenção de fibras mielinizadas. Além disso, inibe os efeitos simpáticos, com consequente redução dos níveis séricos de catecolaminas. Outros efeitos do cloridrato de lidocaína são a supressão da atividade dos neurônios aferentes primários envolvidos no reflexo da motilidade, estimulação da musculatura lisa, efeitos antiinflamatórios diretos na inibição de resposta celular inflamatória e liberação de radicais livres [?].

A infusão contínua intravenosa de lidocaína diminui a resposta motora aos estímulos nociceptivos e promove melhor estabilidade cardiopulmonar, no entanto, com taxas maiores de infusão, promove aumento do período de recuperação pós-operatória [?]. As doses precisam ser administradas com precisão, evitando a toxicidade do paciente. Equinos têm predisposição em desenvolver ataxia e tremores musculares, gerando problemas na recuperação anestésica, devendo o anestesista ficar alerta [?].

III. PROPRIEDADE PRÓ-CINÉTICA DO CLORIDRATO DE LIDOCAÍNA

O cloridrato de lidocaína utilizado por via sistêmica na espécie equina parece promover melhora na motilidade gas-

trointestinal, prevenindo o íleo paralítico, apresentando efeito positivo sobre a função da motilidade. A ação pró-cinética da lidocaína pode estar associada a capacidade de inibir o tônus da ação simpática e ao bloqueio de endotoxinas, promovendo diminuição da inflamação e consequentemente restauração da motilidade intestinal¹⁵. Apresenta diversos benefícios quando administrada por via intravenosa, em especial a atuação como protetor de barreira epitelial, efeito citoprotetor e capacidade de reoxigenação de tecidos submetidos a processos isquêmicos¹³. Quando administrada na forma de bolus intravenoso na dose de 1,3 mg/kg, durante 5 minutos, seguida por infusão contínua de 0,05 mg/kg por até 6 horas, mantém os parâmetros fisiológicos dentro dos valores normais para a espécie, sem alterações comportamentais importantes durante a recuperação da anestesia [?].

IV. SINERGISMO ENTRE CLORIDRATO DE LIDOCAÍNA E ALFA-2-AGONISTAS

Os fármacos agonistas de receptores alfa-2 induzem efeitos analgésicos por ação em estruturas presentes na medula espinhal e tronco cerebral. Outra importante característica é o efeito sedativo, pois tem ação em receptores adrenérgicos centrais, impedindo a liberação de noradrenalina na fenda sináptica, o que o torna um importante aliado nesta espécie [?]. Seus efeitos sedativos se iniciam de 2 a 5 minutos após administração intravenosa, podendo seu efeito variar de 30 a 120 minutos, conforme a dosagem utilizada. Este grupo farmacológico apresenta a vantagem de possuir antagonistas, como a iombina e o antipamezole, que revertem totalmente seus efeitos de maneira imediata [?].

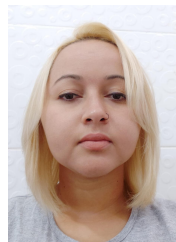
Um estudo demonstrou que infusão de lidocaína associada a um agonista alfa-2, além de melhorar a intensidade de sedação, diminui consideravelmente sua dose, o que permite redução de seus efeitos deletérios [?]. De acordo com a escolha e combinação dos fármacos, a infusão contínua pode proporcionar analgesia e diminuir significativamente a concentração alveolar mínima (CAM) de anestésicos inalatórios, com mínimos efeitos adversos [?], o que, somado a seus outros efeitos positivos sobre o organismo do paciente, como analgesia, sedação, efeitos pró-cinéticos e antiinflamatórios, torna a lidocaína importante aliada ao protocolo de anestesia multimodal na espécie equina [?].

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do cloridrato de lidocaína pela via sistêmica na espécie equina tem demonstrado ser importante aliado ao arsenal farmacológico, pois além de efeitos sinérgicos sobre sedação e analgesia, apresenta efeitos benéficos ao paciente com síndrome cólica, como efeitos antiinflamatórios e pró-cinéticos no sistema gastrointestinal, o que pode favorecer a recuperação e melhorar o prognóstico de cavalos acometidos por problemas gastrointestinais com indicação cirúrgica. Infelizmente a literatura ainda é escassa, no entanto, apesar de poucos estudos acerca do tema, não o torna menos importante, mas sim muito promissor.

Referências

- [1] P. V. E. H. Laranjeira, F. Q. Almeida, "Síndrome Colica em Equinos: Ocorrência e Fatores de Risco". Ver. Cienc. Vida, v.28, n.1, jan, p. 64–78, 2008.
- [2] N. D. Cohen, P. G. Gibbs, A. M. Woods, "Dietary and other management factors associated with colic in horses". J Am Vet Med Assoc, v.215, n.1, p.53-60, 1999.
- [3] A. R. P. A. A. PEDROSA, "Cólicas em equinos: tratamento médico vs cirúrgico-critérios de decisão". Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki, 1–102, 2008.
- [4] A. G. P. Guedes, C. C. NATALINI, "Anestesia em equinos com síndrome cólica: análise de 48 casos e revisão de literatura". Ciên Rur, v.32, n.3, p.535–542, 2005.
- [5] D. A. Grosenbaugh, N. S. Matthews, "Comparison of cardiovascular stability in horses anesthetized with sevoflurane and isoflurane during exploratory laparotomy for acute abdomen". In: 8th WORLD CONGRESS OF VETERINARY ANESTHESIA, 2003, Knoxville, TN. Proceedings of the 8th World Congress of Veterinary Anesthesia, Knoxville, TN, 2003. p.135.
- [6] K. T. T. Corley, "Inotropes and vasopressors in adults and foals". Vet Clin North Am: Eq Pract, v.20, n.1, p.77-106, 2004.
- [7] A. E. Wagner, "Complications in equine anesthesia". Vet Clin North Am: Eq Pract, v. 24, p. 735-752, 2009.
- [8] A. Valverde, "Balanced Anesthesia and Constant-Rate Infusions in Horses". Vet Clin North Am: Eq Pract, v.29, n1, 89–122, 2013.
- [9] C. M. B. Oliveira, A. M. Issy, R. K. Sakata, "Lidocaina por via venosa intraoperatoria". Rev Bras Anestesiologia. v.60, p.325–32, 2010.
- [10] A. Kvarnström, R. Karlsten, H. Quiding, T. Gordh, "The analgesic effect of intravenous ketamine and lidocaine on pain after spinal cord injury". Acta Anaesthesiol Scand, v.48, n.4, p.498-506, 2004.



ALINE DOS SANTOS NOVAES

LEONARDO DE FREITAS GUIMARÃES ARCOVERDE CREDIE

Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Metropolitana de Santos (2004). Pesquisador da Universidade Guarulhos vinculado ao CNPQ na área de anestesiologia veterinária com ênfase em anestesia locorregional. Mestre em Anestesiologia pela Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu. Doutor em Anestesiologia pela Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu. Tem experiência na área de Anestesiologia Veterinária, com ênfase em Anestesia Locorregional. Membro da Equipe Sedare de Anestesiologia Veterinária desde 2007. Atualmente é professor nas disciplinas de Anestesiologia Veterinária e Terapêutica da Universidade São Judas Tadeu- Campus UNIMONTE. Atualmente é Coordenador e Professor de Pós-Graduação em Anestesia Regional e Anestesiologia Veterinária do Instituto de Ensino e Pesquisa em Anestesia Regional Veterinária IEP Ranvier/FAMESP em São Paulo.

PRODUÇÃO AGROEXTRATIVISTA DOS AGRICULTORES FAMILIARES E POVOS TRADICIONAIS NO ESTADO DO TOCANTINS

KEILE AP. BERALDO,
LUCAS EVANGELISTA FREIRE e
THIAGO VELOSO DE MELO.

RESUMO - A exploração indiscriminada das florestas o desmatamento em áreas de transição dos diversos biomas, tais como o Cerrado e Floresta Amazônica vêm sendo temas de constante debate no meio político e acadêmico dentro e fora do Brasil. Considerando a importância – socioeconômica e ambiental – da agricultura familiar e das comunidades tradicionais no Brasil, e em particular no estado do Tocantins, e o incipiente estágio de conhecimento sobre a produção e a comercialização de produtos dessa origem, este trabalho tem o objetivo de levantar e apresentar dados sobre a produção e comercialização de produtos agroextrativistas por comunidades tradicionais no estado do Tocantins utilizando dados do Censo agropecuário de 2017. Utilizou-se metodologia de pesquisa exploratória, com levantamento bibliográfico, observação informal, pesquisa de campo e coleta de dados secundários. Os dados coletados revelam que a atividade extrativista no Estado do Tocantins, funciona em volta de um punhado de produtos, dos tipos Alimentícios (Açaí, Mangaba, Pequi), Fibras (Buriti), Madeiras (Carvão Vegetal, Madeira em Tora, Lenha) e Óleos (Babaçu), e outros não identificados. Apesar do extrativismo ter uma participação de 0.2% no PIB do estado, continua sendo um mercado de R\$61 milhões de reais, além de ser uma produção que valoriza as comunidades tradicionais, a agricultura familiar, forma de produção sustentável que contribui para a conservação das matas e solo.

PALAVRAS-CHAVE - Agroextrativismo; Comunidades Tradicionais; Geração de Renda. Florestas; Desmatamento.

I. INTRODUÇÃO

A exploração indiscriminada das florestas o desmatamento em áreas de transição dos diversos biomas, tais como o Cerrado e Floresta Amazônica vem sendo temas de constante debate no meio político e acadêmico dentro e fora do Brasil. Tais questões implicam em repensar a forma de exploração e produção nesses biomas. O bioma Cerrado, definido pelo Mapa dos Biomas Brasileiros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2004, possui 2.036.448 km² de extensão e corresponde a 24% do território brasileiro.

O estado do Tocantins localiza-se na região Norte do país, antes parte do estado de Goiás, cuja a capital é a cidade de Palmas é o mais novo estado da federação brasileira. Criado em 05 de outubro de 1988 e oficialmente instalado em 1º de janeiro de 1989, está localizado a sudeste da Região Norte do país e tem como limites os estados do Maranhão, Piauí, Bahia, Goiás, Mato Grosso e Pará. Possui uma área total de 277.720.569 km² e é dividido em duas mesorregiões (Ocidental e Oriental) e oito microrregiões (Araguaína, Bico do Papagaio, Dianópolis, Gurupi, Jalapão, Miracema, Porto Nacional e Rio Formoso). Segundo o IBGE com uma po-

pulação estimada de 1.515.126 habitantes, divididos nos 139 municípios, sendo que 78,8% moram na área urbana e 21,2% na área rural [8].

Em uma zona de transição geográfica entre Cerrado e a Floresta Amazônica dentro do estado do Tocantins se observa uma mistura da fauna e flora das duas regiões. O clima que predomina é o tropical seco, marcado por uma estação chuvosa (de outubro a abril) e outra seca (de maio a setembro). Sua economia é baseada no comércio, e na agricultura e pecuária, com muitas cadeias produtivas, sendo que seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é considerado médio (0,699) quando comparado com o nacional e o rendimento mensal domiciliar per capita da população residente em 2014 era de R\$ 765,00 [8].

O estado do Tocantins tem uma população de aproximadamente 10 mil indígenas, distribuídos em 82 aldeias de oito etnias: Karajá, Xambioá, Javaé (que formam o povo Iny) e os Xerente, Krahô Canela, Apinajé e Pankararú. Também existem 15 comunidades quilombolas, distribuídas em 10 cidades de Norte a Sul do estado, porém pouco se conhece sobre a produção desses povos e o quanto contribuem para a

geração de renda e a preservação ambiental (IBGE, [8]).

Nesse sentido, cabe destacar que o papel da agricultura familiar e das comunidades tradicionais considerada secundária no cenário da economia do estado, quando comparada ao agronegócio e a produção de grãos, é de extrema importância para preservação do bioma Cerrado diminuindo o seu desmatamento. Os dados divulgados pelo Censo de 2017, realizado pelo IBGE, revelam que há uma considerável produção de produtos agroextrativistas oriundos de comunidades tradicionais, tais como: Indígena, quilombola, ribeirinhos, quebradeiras entre outros que contribuem para a preservação das florestas e matas nativas.

Considerando a importância – socioeconômica e ambiental – da agricultura familiar e das comunidades tradicionais no Brasil, em particular no Tocantins, e o incipiente estágio de conhecimento sobre a produção e a comercialização de produtos dessa origem, esta pesquisa busca responder a seguinte questão: qual o valor da produção agroextrativista oriunda de agricultores familiares em 2017 no estado Tocantins? Assim, este trabalho tem o objetivo de levantar e apresentar dados sobre a produção e comercialização de produtos agroextrativistas por comunidades tradicionais no estado do Tocantins utilizando dados do Censo Agropecuário de 2017.

Metodologia

Este trabalho utilizou como metodologia a pesquisa exploratória, com levantamento bibliográfico, observação informal e pesquisa de campo e coleta de dados secundários em sites institucionais como IBGE, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Para Dencker ([3], p.156), “os estudos exploratórios compreendem, além do levantamento das fontes secundárias, o estudo de casos selecionados e a observação informal”. A autora afirma, ainda, que fazer pesquisa é observar a realidade, e muitos dados que o pesquisador precisa podem ser obtidos por meio da observação direta, por permitir o registro do comportamento no instante em que este ocorre [3].

Após a coleta os dados foram organizados, apresentados no item a seguir em tabelas e gráficos, posteriormente analisados.

Agricultura familiar agroextrativismo e povos tradicionais

Estudos demonstram que ao longo da história, o Brasil foi favorecido economicamente pela produção de alimentos, tendo como destaque neste setor por possuir grandes extensões de terras cultiváveis. Essa característica evidencia a necessidade do governo federal em articular ações e políticas visando o desenvolvimento econômico desse segmento. Assim, os gêneros alimentícios apresentam uma representação na economia brasileira por consistirem em commodities, os quais ou são encaminhados para a indústria de transformação de alimentos ou são destinados para o consumo da população brasileira ou ainda, para o mercado internacional, auxiliando para o equilíbrio da balança comercial do país (HENRIQUE et al., 2017).

Diante desse cenário a agricultura comercial ganhou status como produtora de commodities, já que o modelo econômico do país tende a enfatizar a produção de alimentos. Henrique et al [6], analisa a Produção Agrícola Municipal (PAM) do estado e observou que referente às culturas temporárias e permanentes do Tocantins, da Região Norte e do Brasil nos anos de 2005 e 2014; identificando que em 2005, o estado era o maior produtor de algodão em caroço e de soja em grãos, o 2º. maior produtor de arroz em casca e o 3º. maior produtor de milho em grãos da Região Norte. No ranking nacional, destacou-se na produção de arroz em casca, ocupando a 5ª. Posição (BRASIL, 2015 apud [6]).

Se de um lado está a agricultura comercial de grande porte, por outro lado vale mencionar os dados referentes à produção pelos pequenos e médios produtores de hortifrutas no Tocantins, nos quais destaca-se a produção de banana com produção estável no estado principalmente no Projeto de Hidroagrícola Manoel Alves. Já a castanha de caju, coco-dabaia, laranja, limão, mamão, manga, maracujá e tangerina, que apesar de pouco expressivos fazem parte da cesta de produtos da agricultura familiar. Outras culturas assim como a melância, e o abacaxi que de acordo com Secretária do Desenvolvimento da Agricultura e Pecuária do Tocantins (SEAGRO/TO), são responsáveis por boa parte da produção de frutas do estado, vem abastecendo ainda outras regiões brasileiras. Outra cultura bastante expressiva é a mandioca que nos últimos anos houve uma queda na produção, tal fato pode estar relacionado à migração de produtores do estado para outras culturas.

Cabe mencionar estudos que apontam para a importância da produção familiar na produção agrícola propriamente dita. Van der Ploeg [10], destaca as dez qualidades da agricultura familiar. Durante o texto ele nos introduz nesse mundo de difícil compreensão para uma sociedade que sucumbiu ao domínio paradigmático das teorias sociológicas, econômicas e agronômicas da modernização agrícola. Paulo Peterson apresenta o texto e confirma que “ao apresentar dez qualidades da agricultura familiar, o autor sintetiza o potencial multifuncional que ela pode desenvolver a fim de contribuir para a superação de significativos dilemas civilizacionais que emergem com a era do antropoceno”.

Embora amplamente demonstrado ao redor do planeta, esse potencial vem sendo largamente desperdiçado por políticas estatais desenhadas para favorecer a dinâmica expansiva da agricultura patronal. Diante desse contexto, em que as perspectivas e ideologias ligadas ao industrialismo e às economias de escala imperam, a afirmação das virtuosidades inscritas nas dez qualidades da agricultura familiar apresenta-se como enorme desafio teórico e político. É nesse sentido que devemos louvar a iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU) de declarar 2014 como o Ano Internacional da Agricultura Familiar (PETERSON in [10]).

“Os agricultores familiares não utilizam esses recursos para obter lucros, mas para ganhar a vida, ou seja, para obter níveis de renda que lhes proporcionem uma vida digna e, se possível, permitam que façam investimentos para o contínuo

desenvolvimento do estabelecimento. A agricultura familiar tem o controle sobre os principais recursos que utiliza em seu estabelecimento. Isso inclui a terra, mas também os animais, os cultivos, o material genético, a casa, as construções, o maquinário e, em um sentido mais amplo, o conhecimento que especifica como todos esses recursos podem ser utilizados e combinados entre si. A integração ativa na vida comunitária e o acesso aos mercados, bem como a participação em cooperativas, também representam importantes recursos. Os agricultores familiares não utilizam esses recursos para obter lucros, mas para ganhar a vida, ou seja, para obter níveis de renda que lhes proporcionem uma vida digna e, se possível, permitam que façam investimentos para o contínuo desenvolvimento do estabelecimento” ([10], p. 8).

No entanto, como o próprio autor alerta, a efetivação das qualidades potenciais da agricultura familiar também tem sido bloqueada por políticas específicas para esse segmento social, sempre que as mesmas são desenhadas com o objetivo de induzir à reconversão técnica e produtiva dos estabelecimentos familiares segundo padrões empresariais de gestão econômica. Ao promoverem esse modelo operacional de desenvolvimento agrícola, os governos acabam por favorecer a subordinação da agricultura familiar à lógica do capital industrial e financeiro, transformando-a em mera fornecedora de mão de obra para o agronegócio. Como conclusão, o texto deixa claro que as dez qualidades só poderão ser valorizadas e desenvolvidas com a criação de condições objetivas para que a agricultura familiar coloque em prática e aprimore continuamente o modo camponês de produção e de vida inscrito nas memórias bioculturais de suas comunidades (PETERSON, 2014 in [10]).

Grisa et al. [5] relatam que a agricultura familiar ganhou destaque no cenário nacional a partir de 1995, com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), cujo objetivo é formular e implementar políticas de desenvolvimento rural mais especificamente voltada para o crédito fomentando a produção e produtividade. Mas só veio a ter voz a partir da criação do Ministério de Desenvolvimento Agrário em 2000, sendo que a partir de então as políticas de desenvolvimento rural no país culminando em algumas medidas como o Programa Nacional de Reforma Agrária, Planos Safras, Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural (PRONATER), entre outros, mas nem sempre conseguiram atingir seus objetivos na íntegra, as comunidades tradicionais ficaram a margem.

Ploeg [10] afirma que a agricultura familiar só poderá desenvolver suas qualidades intrínsecas em benefício das sociedades contemporâneas ao se tornar mais camponesa e menos empresarial. O autor defende o projeto de recampeonato em suas dimensões quantitativa e qualitativa, que correspondem, respectivamente, a duas bandeiras de luta de movimentos sociais do campo no Brasil: a reforma agrária e a Agroecologia.

Estima-se que nos últimos 10 anos a produção de alimentos em assentamentos de Reforma Agrária, baseada nos projetos elaborados pelo Pronaf, seja de 2.500 agricultores,

que plantam arroz, milho, feijão, abóbora, mandioca, alface, coentro, cebolinha, jiló, tomate e berinjela sendo que muitos utilizam-se da coleta de produtos agroextrativistas para complementarem suas rendas.

Diferentes estudos demonstram que a partir dos anos 1990 o Brasil tem vivido um processo interessante nas últimas décadas, que se relaciona com a emergência de “novos movimentos sociais” e com o processo de reconhecimento jurídico dos diversos grupos designados pelos dispositivos legais de povos e comunidades tradicionais. Trata-se dos povos indígenas e povos quilombolas, das comunidades de seringueiros, de castanheiros, de açazeiros, de catadoras de mangaba, quebradeiras de coco de babaçu, de capim dourados, entre tantos outros grupos.

Terra, produção, preservação da cultura, segurança alimentar foram alguns dos pontos que nortearam a política de inclusão dos povos indígenas do antigo e extinto Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) durante o período de 2003 a 2006 quando foram homologadas 60 áreas, totalizando 10,5 milhões de hectares de terras indígenas. Esses índios representam um rico painel de diversidade, que segundo os dados do MDA (2006) era uma população de 400 mil pessoas divididas em 215 etnias e que falam aproximadamente 170 línguas, mas que historicamente, têm dificuldades para preservar seus direitos básicos. Um deles é a demarcação das próprias áreas, muitas delas ocupadas por não indígenas (MDA, 2006, p. 101). Todas essas conquistas estão sendo ameaçadas pelas políticas do novo governo.

Sobre a Silvicultura e Extrativismo Vegetal as informações estão embasadas em dados e definições oriundos da produção da extração vegetal e da silvicultura do IBGE. Ainda de acordo com as informações do IBGE a silvicultura e o extrativismo do Tocantins apresentam baixa produção, comparada a outros estados do Brasil. Dessa forma, denomina-se silvicultura: (...) a atividade que se ocupa do estabelecimento, do desenvolvimento e da reprodução de florestas. Já por Extrativismo vegetal se compreende pelo processo de exploração dos recursos vegetais nativos, que abrange a coleta ou apanha de produtos como madeira, latex, sementes, fibras, frutos e raízes, de forma racional, permitindo a obtenção de produções sustentadas ao longo do tempo ou de modo primitivo e itinerante ([6], p. 29 e 30).

O extrativismo é considerado uma das atividades que asseguram e promovem renda para homens e mulheres do campo que compõem as comunidades tradicionais tais como:

As comunidades quilombolas que correspondem a grupos étnicos, predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana e que se auto definem como tal a partir das relações com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade e as práticas culturais próprias. (BRASIL, MDA, 2006, p.94).

Ye et al. [11] fazem uma crítica ao capitalismo global e sua capacidade de exploração das atividades extrativistas. Segundo os autores o extrativismo representa a produção sem reprodução referem-se à reprodução das relações sociais de produção. O extrativismo centra-se no uso dos recursos já

disponíveis, não investe na reprodução material desses recursos. O sistema Extrativista conecta os lugares de pobreza a lugares de riqueza (trazendo capital extrativista em busca de recursos e retornando fluxos massivos de mercadorias baratas) permitindo que o modelo extrativista distribua consideráveis parcelas de riqueza. Isso é facilitado, uma vez que não são necessários investimentos substanciais e contínuos na reprodução de recursos e, porque a financeirização é agora o principal mecanismo de financiamento: o capital exigido é obtido no mercado de capitais (bancos e bolsas de valores). Isso significa que os custos são menores e, devido à alavancagem, as taxas de retorno são mais altas (Ye et al., 2019, P. 10).

Entende-se que tais críticas são pertinentes, já que a maioria dos projetos extrativistas no Brasil e Tocantins contam com financiamento de fundos externos e os produtores precisam de ajuda para se organizarem e colocar seus produtos no mercado, com políticas públicas acessíveis a esses atores, povos e comunidades tradicionais.

As Reservas Extrativistas foram criadas para garantir o uso sustentável da biodiversidade, bem como para proteger a cultura das comunidades. Assim, desenvolver estratégias de governança comunitária para o uso equilibrado dos bens comuns de uma Reserva Extrativista é condição essencial para os atores envolvidos alcançarem atitude e consciência ambiental, contribuindo com a sustentabilidade da biodiversidade e, por conseguinte, ter impacto positivo na qualidade de vida das comunidades, por meio do bom desempenho dos seus projetos [7].

Para explicar Santos et al. [7] utilizam-se da teoria apresentada pela economista e Prêmio Nobel de Ciências Econômicas, em 2009, Elinor Ostrom: Common Pool Resource (CRP) comprova que os grupos utilizadores de bens comuns (recursos naturais) são capazes de estabelecer regras e mecanismos eficientes que disciplinam a exploração destes. O seu trabalho chama atenção para a concepção de que algumas comunidades locais desenvolvem, de forma eficiente, a gestão dos bens comuns sem a necessidade de seguir as regras impostas por programas governamentais ou parceria com a iniciativa privada. E, para solucionar os conflitos presentes na gestão dos recursos comuns, a comunidade deve se organizar e buscar a cooperação mútua entre os envolvidos sejam estes indivíduos ou instâncias que utilizam os mesmos bens, visando a sua sustentabilidade (HESS; OSTROM, 2007 IN SANTOS, BERALDO e RODRIGUES, 2018).

II. PRODUÇÃO AGROEXTRATIVISTA NO ESTADO DO TOCANTINS

Segundo as informações disponibilizadas pelo IBGE e o extinto Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e da SEAGRO/TO, o estado do Tocantins conta com aproximadamente 42.000 famílias de agricultores, distribuídas em 554 Projetos de Assentamentos (PA) de Reforma Agrária (INCRA) e do Crédito Fundiário (SEAGRO). Os sistemas de produção realizados pelos agricultores familiares no território tocantinense são bem diversificados, mas baseados

em policultivo, além da associação de lavoura com pecuária, rotineiramente voltados para a subsistência das famílias e para a reprodução dos meios de produção. Esse tipo de atividade gera em torno de 120.000 postos de ocupação e, ainda, participa com 40% do valor bruto da produção agropecuária do Tocantins [6].

Destaca-se que uma das atividades desenvolvidas na região da Amazônia Legal, e no estado do Tocantins é a extração do babaçu que é realizada predominantemente por mulheres, embora tenha a participação dos homens em determinados momentos. Segundo Shiraishi Neto [9] é uma atividade considerada secundária, cuja safra coincide com a entressafra da chamada roça. A atividade do babaçu, que é aproveitado integralmente pelas famílias, não se restringe à coleta, à quebra e à venda das amêndoas que se tornou sua principal fonte de renda que lhes garante autonomia financeira. Para as quebradeiras a vida se constroem em volta do babaçu, as vezes suas casas são feitas da palha do babaçu.

Nesse sentido o profundo conhecimento da natureza e de seus ciclos faz com que as quebradeiras de coco lutem pela preservação dos recursos naturais. Ao longo dos tempos, elas deram demonstrações da ação prática dessa consciência e desse conhecimento, que rebatem na promoção da biodiversidade e das práticas culturais.

Embora originárias do processo de luta dos seringueiros, as reservas extrativistas de prevalência de babaçu criadas pelo governo federal apresentam especificidades relacionadas às formas de acesso e uso. Enquanto, nas reservas de seringa, a apropriação da área é comum, e o seu uso é privado por família, já que cada seringueiro é detentor de uma estrada de seringa (o que se chama de “colocação”), nas reservas de babaçu a apropriação e o uso são comuns às famílias, que se utilizam das palmeiras de acordo com suas necessidades e capacidades. As reservas extrativistas de babaçu criadas apresentam ainda uma particularidade que merece ser destacada: as quebradeiras de coco e suas famílias não moravam na área delimitada, objeto do decreto. Contudo, o fato de não morarem ali não implicava que não estivessem realizando a atividade extrativa do babaçu, pois, como já foi assinalado, a maioria das quebradeiras de coco está na condição de “sem terra” [9].

De acordo com Shiraishi Neto [9] quando se trata de áreas de comunidades de remanescentes de quilombo, muitas áreas criadas pelos decretos ainda não foram consolidadas, estando inconclusos seus processos administrativos. Enquanto a reserva extrativista do Ciriaco foi parcialmente desapropriada, as reservas da Mata Grande e do Extremo Norte ainda continuam sendo submetidas a novos e novos levantamentos. Ressalta-se o contexto político atual, que comporta um conjunto de fatores, certamente tem-se colocado como verdadeiro obstáculo a impedir a consolidação das unidades de conservação criadas. Como se já não bastassem as dificuldades que enfrentam o cenário político pouco favorável com as mudanças no crédito agrícola. As quebradeiras de coco babaçu, as comunidades quilombolas e indígenas estão diante de grandes produtores e de poderosas indústrias, ambos

conectados com o mercado internacional.

Os dados coletados revelam que a atividade extrativista no Estado do Tocantins, funciona em volta de um punhado de produtos, dos tipos Alimentícios (Açaí, Mangaba, Pequi), Fibras (Buriti), Madeiras (Carvão Vegetal, Madeira em Tora, Lenha) e Óleos (Babaçu), e outros não identificados.

Tabela 1. Principais produtos, quantidade e valor da produção extrativista no estado do Tocantins durante o ano 2017.

Produto Extrativista	Quantidade produzida extração vegetal	Valor da produção na extração vegetal (Mil Reais)
Açaí (fruto) (Toneladas)	1	4.00
Castanha-do-pará (Toneladas)	2	5.00
Mangaba (fruto) (Toneladas)	4	38.00
Pequi (fruto) (Toneladas)	2099	1.716.00
Buriti (Toneladas)	69	374.00
Carvão vegetal (Toneladas)	28499	29.992.00
Lenha (Metros cúbicos)	906068	20.481.00
Madeira em tora (Metros cúbicos)	62067	7.227.00
Babaçu (amêndoa) (Toneladas)	304	855.00
Outros (Toneladas)	417	528.00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE

Dentre esses produtos aqueles cuja produção mais se destaca são os da silvicultura, pequi e babaçu. Os produtos da silvicultura seguem a trajetória de queda da produção extrativista geral, mas continuam sendo a principal produção extrativista do estado. O pequi como o principal representante do Cerrado, mostrou um aumento em sua produção em relação ao ano anterior, porém devido à falta de dados não se é capaz de afirmar qualquer tendência. O Babaçu, apresenta certa abundância de dados, se observa o crescimento da produção e de seu valor de mercado, em decorrência das descobertas de seus benefícios, e do reconhecimento e valorização das Quebradeiras de Cocos.

As comercializações desses produtos demonstram a importância da preservação do cerrado e das matas e do incentivo ao manejo sustentável. Além de justificar a implantação das Reserva Extrativista que combinam o uso produtivo dos recursos florestais com a sua conservação, ao mesmo tempo que garante o direito histórico das populações extrativistas ao seu território, bem como propiciar formas de sustentabilidade dos recursos naturais presentes no próprio sistema tradicional dos povos da floresta.

Observando o valor da produção extrativista pelas microrregiões, duas regiões se destacam Dianópolis e Porto Nacional, a primeira sendo responsável por metade da produção extrativista do Estado, mesmo que seu PIB seja o segundo menor, “perdendo” apenas para o Jalapão.

O extrativismo tem uma participação de 0.2% no PIB do estado, ainda que essa representação pareça pequena, isso não deve nos cegar para o fato de que continua sendo um

Tabela 2. Produção extrativista por mesorregião

Unidade da Federação e Microrregião Geográfica	Produção Extrativista (Mil Reais)	PIB (Mil Reais)	Participação
Araguaína (TO)	2.233.00	6.050.593.00	0.04%
Bico do Papagaio (TO)	4.315.00	2.303.179.00	0.19%
Dianópolis (TO)	30.513.00	1.707.008.00	1.79%
Gurupi (TO)	5.244.00	3.796.918.00	0.14%
Jalapão (TO)	694.00	1.040.703.00	0.07%
Miracema do Tocantins (TO)	1.110.00	2.989.052.00	0.04%
Porto Nacional (TO)	11.134.00	10.794.985.00	0.10%
Rio Formoso (TO)	5.986.00	2.893.392.00	0.21%
Tocantins	61.228.00	31.575.831.00	0.19%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBGE¹

mercado de R\$61 milhões de reais, além de ser uma produção que valoriza as comunidades tradicionais, a agricultura familiar, forma de produção sustentável que contribui para a conservação das matas e solo. Uma vez que requer uso mínimo de quaisquer tipos de agrotóxicos, e em alguns casos pouca a quase nenhuma alteração, no local.

A produção extrativista tocantinense teve uma trajetória de crescimento atingindo seu boom em 2014 com uma produção de quase 100 milhões de reais, tal fato pode ser explicado devido as políticas públicas de aquisição de alimentos dos agricultores familiares. Porém, com uma crise econômica nacional anunciada, seus efeitos não tardaram em atingir o extrativismo tocantinense, levando a, aproximadamente, uma redução de 40% da produção em dois anos e desde então a produção tem diminuído, contudo em 2017 a queda da produção foi baixa em relação aos anos anteriores conforme o gráfico 1, possivelmente indicando que o setor está se estabilizando, e irá voltar a crescer.

Para Van der Ploeg [10] o agricultor familiar sua família e o estabelecimento são também partes integrantes da economia rural, estão vinculados à localidade e são portadores dos códigos culturais da comunidade à qual pertencem. Dessa forma, as famílias agricultoras contribuem para fortalecer a economia rural local, pois é na comunidade onde compram, gastam e participam de outras atividades econômicas. Nele, pode-se trabalhar com a natureza, em vez de conta ela, ao se valer dos processos e dos equilíbrios ecológicos (em vez de interrompê-los) e preservar a beleza e a integridade das paisagens.

A partir das observações expostas neste trabalho, constata-se que quando a agricultura familiar trabalha com a natureza, contribui localmente para a conservação da biodiversidade e para a luta contra as mudanças climáticas globais. Seu trabalho implica uma interação contínua e direta com a natureza viva – uma característica altamente valorizada pelos

próprios agricultores. Dessa forma o incentivo à produção extrativista torna-se uma alternativa para o desenvolvimento de Comunidades e Povos Tradicionais não só do Estado do Tocantins, mas de outras regiões do Brasil.

GRÁFICO 1 -

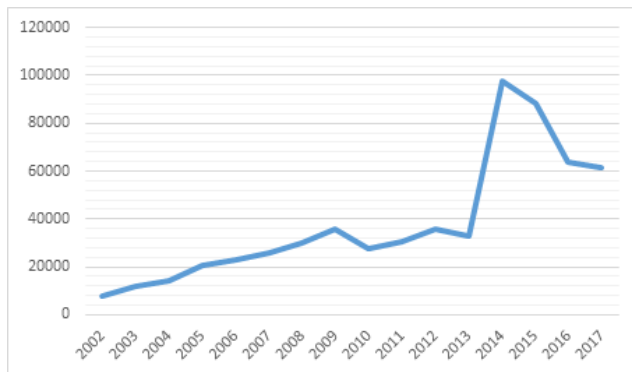


Figura 1. Produção extrativista do Tocantins – Série histórica. Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

O gráfico acima reafirma os períodos com os investimentos em políticas públicas para os agricultores familiares e comunidades tradicionais no Brasil, foram também os anos de maior produção. As políticas públicas as incentivaram a produção extrativista e a partir do desmonte destas e com o fim do MDA, observa-se uma queda da produção extrativista no estado do Tocantins .

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa demonstraram que apoiar a agricultura familiar o agroextrativismo na perspectiva da teoria dos bens comuns de Elionor Ostrom e do desenvolvimento local sustentável pode gerar muito além de renda. Este trabalho comunga das ideias de Ye et al. [11] de que o extrativismo representa a produção sem reprodução e pode distribuir melhor a riquezas.

A produção extrativista tem uma participação de 0.2% no PIB do estado, considerada pequena, no entanto, continua sendo um mercado de R\$61 milhões de reais, além de ser uma produção que valoriza as comunidades tradicionais, a agricultura familiar, forma de produção sustentável que contribui para a conservação das matas e solo. Uma vez que requer uso mínimo de quaisquer tipos de agrotóxicos, e em alguns casos pouca a quase nenhuma alteração, no local o que comina com a produção agroecológica.

Ao apresentar dez qualidades da agricultura familiar, Ploeg [10] sintetiza o potencial multifuncional que ela pode desenvolver a fim de contribuir para a superação de significativos dilemas do capitalismo. Ouro fato que cabe destaque é a comercialização desses produtos demonstra a importância da preservação do cerrado e das matas e do incentivo ao manejo sustentável. Além de justificar a implantação das Reserva Extrativista que combinam o uso produtivo dos recursos florestais com a sua conservação, ao mesmo tempo que garante o direito histórico das populações extrativistas ao

seu território, bem como propiciar formas de sustentabilidade dos recursos naturais presentes no próprio sistema tradicional dos povos da floresta Cabe destaque a extração do babaçu realizada predominantemente por mulheres na Amazônia Legal e estado do Tocantins. Para [9] é uma atividade considerada secundária, cuja safra coincide com a entressafra da chamada roça. A atividade do babaçu, que é aproveitado integralmente pelas famílias, não se restringe à coleta, à quebra e à venda das amêndoas que se tornou sua principal fonte de renda que lhes garante autonomia financeira. Para as quebradeiras a vida se constrói em volta do babaçu, as vezes suas casas são feitas da palha do babaçu. O extrativismo é considerado uma das atividades que asseguram e promovem renda para homens e mulheres do campo

Referências

- [1] DENCKER, A. F. M. Pesquisa em turismo: planejamento, métodos e técnicas. São Paulo: Futura, 1998.
- [2] GRISA, C.; WESZ JR., V.; BUCHWEITZ, V. D. Revisitando o Pronaf: velhos questionamentos, novas interpretações. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 52, n. 2, p. 323-346, 2014.
- [3] HENRIQUE, U. L. R et al. Produção de alimentos no estado do Tocantins. IN.
- [4] SANTOS, Lucélia Neves dos, BERALDO, Keile Aparecida; RODRIGUES, Waldecy. Gerenciamento de projetos na Reserva Extrativista do Ciriaco/MA: desempenho e participação. REVISTA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, BLUMENAU, 6 (3), P. 93-110, 2018.
- [5] SCHOTT, E.; MARTINS, M. L. B. Contextualização geopolítica do estado do Tocantins. IN. Diagnóstico de segurança alimentar e nutricional do estado do Tocantins/ organizadores: Eloise Schott, Maylla Luanna Barbosa Martins, Caroline Roberta Freitas Pires, Renata Andrade de Medeiros Moreira, Clemilton Antônio da Silva, Abraham Damian Giraldo Zunica. –Palmas: EDUFT, 2017. P. 11-14.
- [6] SHIRAIISHI NETO, Joaquim. Quebradeiras de Coco: “Babaçu Livre” e Reservas Extrativistas. Revista Veredas do Direito, Belo Horizonte, v. 14, n. 28, p. 147-166, jan./abr. 2017. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/920>. Acesso em: 01/03/2018.
- [7] PLOEG, Jan Douwe van Der. Dez qualidades da agricultura familiar. Revista Agriculturas: experiências em agroecologia é um projeto editorial da AS-PTA. Agricultura Familiar e Agroecologia integrado à AgriCultures Network. Revista Agriculturas: experiências em agroecologia Número Extra. n. 1 • Fevereiro de 2014.
- [8] YE, Jingzhong , VAN DER PLOEG, Jan Douwe, SCHNEIDER, Sérgio Teodor Shanin (2019): The incursions of extractivism: moving from dispersed places to global capitalism, The Journal of Peasant Studies, DOI: 10.1080/03066150.2018.1559834

KEILE AP. BERALDO

Possui graduação em Economia pela Fundação Educacional Araçatuba (1997) e mestrado em Ciências do Ambiente pela Fundação Universidade Federal do Tocantins (2007). Doutorado em Desenvolvimento Rural (UFRGS) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2016). Atualmente é Professora Adjunta da Fundação Universidade Federal do Tocantins Campus de Palmas Cursos de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas (GESPOL). Tem experiência na área de Economia e Administração Rural, com ênfase em Economia rural, atuando principalmente nos seguintes temas: custos de produção, Políticas Públicas, integração e participação, Desenvolvimento rural, Desenvolvimento Territorial, Agroecologia, Extensão Rural, produção, conhecimento e formação cultural, Mercados alternativos, Agricultura Familiar e Educação no Campo.

LUCAS EVANGELISTA FREIRE

Estudante do Curso de Ciências Econômicas – UFT.

THIAGO VELOSO DE MELO

Estudante do curso de Ciências Econômicas na Universidade Federal do Tocantins (UFT)- Campus Palmas. Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), desde Novembro de 2017. Atualmente desenvolvendo Projeto de Iniciação Científica com título "Estrutura Produtiva na Geoeconomia do Estado do Tocantins, 2017, Sob Orientação do Professor Doutor Nilton Marques

de Oliveira.

...

...

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA PALHADA DE CULTIVARES DE MILHETO SOB DOSES DE NITROGÊNIO

ELCIVAN BENTO DA NOBREGA,
ALDI FERNANDES DE SOUZA FRANÇA,
ELIANE SAYURI MIYAGI e
ANTÔNIO CLEMENTINO DOS SANTOS.

RESUMO - A palhada de milho é boa opção como estratégia para alimentação dos ruminantes no período de escassez de forragem. Entretanto, o conhecimento da sua composição bromatológica é essencial para a formulação de dietas suplementares. Foi conduzido experimento com objetivo de avaliar a produção de massa seca, a composição bromatológica e o fracionamento de proteínas da palhada de cultivares de milho forrageiro (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown, submetidos à adubação nitrogenada. O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4 x 4, constituído dos cultivares de milho (ADR-300; ADR-500; BRS-1501 e BN-2) e das doses de N (0; 20; 40 e 80 kg ha⁻¹ de N, sob forma de uréia), com quatro repetições. O corte foi realizado aos 90 dias após a semeadura. Foram analisados os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), matéria seca (MS), bem como as proporções das frações proteicas. As doses de N promoveram incremento linear crescente ($P < 0,05$) na produção de massa seca e nos teores de PB, e linear decrescente nos teores de MS. A produção média foi de 2.055,62 kg ha⁻¹ de massa seca, os teores de PB foram semelhantes para todos os cultivares, com valor médio de 7,78% e os teores de MS diferiram entre cultivares, variando de 50,18 a 60,56% para os cultivares ADR-300 e BRS-1501, respectivamente. As doses de N não influenciaram ($P > 0,05$) sobre os teores de FDA e FDN. Houve diferença dos teores de FDA entre os cultivares ($P < 0,05$) variando de 36,10 a 41,91% para os cultivares ADR-300 e BN-2, respectivamente. Os teores de FDN diferiram entre os cultivares ($P < 0,05$) sendo de 68,94% para o cultivar ADR-300 e de 77,14 para o BN-2. As frações proteicas não diferiram entre os cultivares ($P > 0,05$) cujas médias foram de 11,85; 24,45; 52,95; 5,98 e 4,76% para as frações A, B1, B2, B3 e C, respectivamente. Foi observado efeito linear das doses de N ($P < 0,05$) sobre as proporções da fração A.

PALAVRAS-CHAVE - fibra, fitomassa, fracionamento de proteínas, *Pennisetum glaucum*, proteína bruta.

I. INTRODUÇÃO

A pecuária bovina é responsável pelo abastecimento da maior parte da carne e do leite consumidos no Brasil. Essa produção baseia-se na exploração das pastagens, por ser a forma mais fácil e econômica para alimentar os animais ruminantes. Por outro lado, a produção animal em pastagens no Brasil Central apresenta modestos índices de produtividade, em consequência da estacionalidade da produção forrageira, imposta por fatores climáticos, os quais limitam a oferta de forragem em quantidade e qualidade durante todo o ano, resultando na sazonalidade da produção animal.

Na região dos Cerrados, ocorrem somente duas estações bem definidas, uma chuvosa que favorece a obtenção de alta produção de biomassa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro), que limita a produção e a disponibilidade de forragem de boa qualidade, em razão do avanço da idade fisiológica da forrageira e da baixa taxa de rebrota, decorrente do estresse sofrido pela planta, causado pela baixa umidade

do solo, temperatura mais baixa e pelo fotoperíodo [22].

Como estratégias para suprir o déficit de alimento volumoso no período seco do ano, destacam-se as técnicas de diferimento das pastagens a partir do terço final da estação de crescimento; produção de volumosos reservados na forma de capineira e canavial; produção de volumosos conservados via ensilagem ou fenação e irrigação das pastagens ([20]; [30]).

A adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária, segundo [15] é uma estratégia que pode suprir parcial ou totalmente o déficit de forragem durante o período anual de seca, com o cultivo de forrageiras anuais semeadas em sucessão às culturas de verão. Essa estratégia permite aumentar o grau de utilização da terra, possibilitando a venda de animais em meados e final da entressafra, resultando em melhor distribuição das receitas do empreendimento ao longo ano.

Dentre as diversas opções de plantas para cobertura do

solo, o milheto vem ganhando destaque nos últimos anos no bioma Cerrado, por apresentar alto potencial de produção de fitomassa em sucessão às culturas de verão, maior tolerância ao estresse hídrico e grande diversidade de uso ([29]; [4]; [15]).

O milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) é uma gramínea de origem africana que apresenta rápido crescimento, resistência a veranicos, rebrota intensa e elevada capacidade de extração e reciclagem de nutrientes [18]. Quando cultivado em sucessão às culturas de verão, sua produção possibilita a geração de um estoque de forragem na forma de palhada, que pode ser utilizada em primeira etapa sob pastejo durante o período de escassez de forragem. A segunda etapa começa com a chegada do período das águas e a retirada dos animais da área, quando a cultura passa então a ser manejada para a produção de palhada de cobertura do solo, a partir da rebrota e germinação proveniente da ressemeadura natural, visando atender a premissa do plantio direto na safra do verão subsequente [1].

No entanto, com o avanço da maturidade e senescência das plantas forrageiras, ocorrem modificações em suas características morfológicas e químicas, que alteram a qualidade e a disponibilidade de forragem, prejudicando o consumo, conseqüentemente, o desempenho animal ([31]).

O aumento da idade da forrageira resulta no espessamento e lignificação da parede celular, na redução do conteúdo celular, no decréscimo da concentração dos componentes potencialmente digestíveis e no aumento dos conteúdos das fibras [7]. Assim, para que ocorra desempenho satisfatório dos animais no período seco do ano, é necessário que a utilização das palhadas esteja sempre associada à suplementação alimentar [27].

A adubação nitrogenada proporciona maior perfilhamento e crescimento das plantas forrageiras, resultando em incremento na produção de matéria seca [12]. Além de aumentar a produção forrageira, a aplicação de nitrogênio pode melhorar a qualidade da forragem, imprimindo acréscimos nos teores de proteína bruta ([14]; [16]).

A produção de palhada de milheto em sistemas de integração lavoura-pecuária, frente às outras alternativas suplementar de forragem para o período crítico do ano, se destaca pela praticidade e pelo menor custo. Entretanto, ainda são poucas as informações na literatura sobre as características da composição bromatológica da palhada de milheto, uma vez que o conhecimento da constituição do volumoso é essencial para permitir ajustes nas dietas complementares, com vistas a melhorar o consumo e o desempenho animal.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo avaliar a produção e a composição bromatológica da palhada de cultivares de milheto forrageiro, submetidos à adubação nitrogenada, cultivados em Neossolo Quartzarênico Órtico, em Araguaína, Tocantins.

II. MATERIAL E MÉTODOS

A. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

O experimento foi conduzido nas dependências da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), situada no município de Araguaína, Tocantins, a 228 m de altitude, localizada a 7°12' de latitude Sul e 48°12' de longitude Oeste de Gr.

O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, ou seja, tropical chuvoso, com nítida estação seca. A precipitação média anual é de 1.800 mm, distribuídas durante os meses de outubro a maio. A temperatura média anual é de 28°C.

Os dados meteorológicos durante o período experimental (25/01/2008 a 23/05/2008) foram obtidos junto à Estação Meteorológica Principal de Araguaína, localizada na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, a 800 m da área experimental. Os valores médios para as temperaturas mínima, média e máxima foram de 21,5; 25,0 e 30,9°C, respectivamente. A precipitação pluviométrica total foi de 1.030,2 mm.

O solo da área experimental pertence à classe Neossolo Quartzarênico Órtico típico, usado anteriormente com pastagem de *Brachiaria humidicola* em processo de degradação. Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solos à profundidade de 0 a 20 cm, para caracterização físico-química do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Características físico-químicas do solo da área experimental¹

Característica	Resultado	Interpretação ²
pH (CaCl ₂)	4,7	Acidez médio
MO (%)	1,4	Médio
P Mehl. (mg/dm ³)	14,1	Médio
K+ (mg/dm ³)	50	Médio
Ca ²⁺ (cmolc/dm ³)	1,3	Baixo
Mg ²⁺ (cmolc/dm ³)	0,2	Baixo
Al ³⁺ (cmolc/dm ³)	0,6	Médio
H+ + Al ³⁺ (cmolc/dm ³)	2,5	-
S (cmolc/dm ³)	1,6	-
V (%)	39	Adequada
CTC (cmolc/dm ³)	4,1	Adequada
m (%)	26,9	Alta
Argila (%)	10	-
Silte (%)	5	-
Areia (%)	85	-
Classificação textural	-	Arenosa

¹ Análise realizada no Laboratório de Análise de Solo e Foliar da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

² Conforme [28]

B. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos foram constituídos por quatro cultivares de milheto (ADR-300, ADR-500, BRS-1501 e BN-2) e quatro doses de nitrogênio (0, 20, 40 e 80 kg ha⁻¹ de N), aplicadas em cobertura, tendo como fonte a uréia.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, com os tratamentos dispostos num arranjo fatorial de 4 x 4 sendo (4 níveis de nitrogênio x 4 cultivares de milheto) totalizando 64 unidades amostrais.

C. PREPARO DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Para o preparo do solo foram realizadas as operações preconizadas pelo sistema convencional, com duas passagens de grade aradora, seguida de nivelamento da superfície com grade niveladora. A calagem foi realizada com aplicação de calcário dolomítico para elevar a saturação por bases para 50%, 60 dias antes da instalação do experimento. A adubação de semeadura foi baseada na interpretação dos resultados da análise do solo, conforme recomendações propostas por [28].

D. IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A semeadura foi realizada no dia 25 de janeiro de 2008, em parcelas experimentais com dimensões de 3 x 5 m, constituídas de seis linhas (fileiras) de 5 m lineares, espaçadas de 0,50 m, totalizando 15 m². As sementes foram distribuídas manualmente nos sulcos previamente adubados, a uma profundidade de 4 cm, com taxa de semeadura de 20 sementes puras viáveis por metro linear. Foi aplicado no sulco de semeadura, o equivalente a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 20 kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fontes o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente, mais 30 kg ha⁻¹ de FTE BR-12.

A germinação teve início três dias após a semeadura. A adubação de cobertura com as doses de N (tratamentos) foi realizada no dia 8 de fevereiro de 2008. Nesta ocasião foi realizada também a aplicação de 20 kg ha⁻¹ de K₂O, com cloreto de potássio, antes, porém, realizou-se manualmente o desbaste das plantas, deixando em média 10 plantas por metro linear.

O corte foi realizado no dia 23 de maio de 2008, após crescimento livre das plantas (120 dias após semeadura), as quais se encontravam totalmente senescentes. As plantas da segunda e quinta linhas de cada parcela foram cortadas, à altura de 25 cm da superfície do solo, excluindo-se as plantas localizadas nos 50 cm das extremidades das linhas.

Logo após o corte das plantas, a produção de cada parcela foi pesada, tomando-se em seguida, uma amostra das plantas de aproximadamente 500 g para fins de avaliação (parte aérea completa com espiguetas). Em seguida, as amostras foram pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada à temperatura de 55°C, por um período de 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de 1 mm, acondicionadas em frascos de acrílico dotados de tampa plástica e devidamente identificados para posteriores análises.

E. VARIÁVEIS AVALIADAS

As variáveis estudadas foram a produção de massa seca de forragem (MSF), os teores de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB) determinados segundo metodologia descrita por SILVA QUEIROZ [26], fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologia proposta por VAN SOEST et al. [32].

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Produção Animal, da Universidade Federal de Goiás.

F. PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo PROC GLM do programa estatístico Statistical Analysis System [23]. A comparação entre as médias dos tratamentos foi realizada pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Equações de regressão foram ajustadas para os dados das variáveis estudadas, em função dos níveis de nitrogênio aplicados em cobertura, testando os modelos lineares e quadráticos, para cada cultivar avaliada.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE FORRAGEM

A produção de massa seca da palhada de milho aumentou apresentando uma relação linear com as doses de N (P<0,05), conforme a Figura 1.

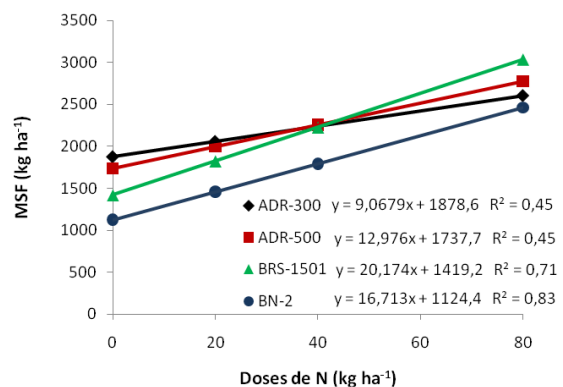


Figura 1. Produção de massa seca de forragem (MSF) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio.

A produção média de massa seca de forragem entre todos os cultivares foi de 2.055,6 kg ha⁻¹, não havendo diferença (P>0,05) entre os cultivares ADR-300, ADR-500 e BRS-1501, cuja produção média foi de 2.171,03 kg ha⁻¹. Com a aplicação de 80 kg ha⁻¹ de N, resultou em 67,6% de incremento na produtividade de massa seca, quando comparada à obtida no tratamento testemunha, ou seja, sem a aplicação do nutriente. Esse resultado vem confirmar o indicativo do grande potencial de resposta que o milho apresenta à adubação com N.

Avaliando a produção de palhadas de forrageiras anuais implantadas em sucessão à cultura da soja no início de abril, após crescimento livre até a morte das plantas, [15] obtiveram produções de 2.270 e 3.267 kg ha⁻¹ para o milho cultivar BRS-1501 e sorgo Santa Elisa, respectivamente.

O incremento na produtividade de forragem proporcionado pela adubação nitrogenada pode ser atribuído principalmente aos efeitos do N, que promove significativo aumento nas taxas das reações enzimáticas e no metabolismo das plantas [33]. Esses efeitos nas forrageiras tropicais resultam no aceleração do crescimento, aumento do tamanho das folhas, aumento na taxa de aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos, os quais são fatores que estão diretamente relacionados com a produtividade de forragem ([34]; [16]; [8]; [13].

Em trabalho para avaliação agrônômica de três cultivares de milho (CMS-1, BRS-1501 e BN-2) adubados com 100 kg ha⁻¹ de uréia, [10] verificaram diferença (P<0,05) entre as produções dos cultivares, cuja média foi de 6.830 kg ha⁻¹ de matéria seca, para a avaliação efetuada aos 82 dias após a semeadura.

Resposta quadrática da produção de matéria seca à aplicação de N foi verificada por [16], em plantas de milho após a colheita dos grãos. O máximo rendimento estimado de matéria seca foi obtido com a dose de 139 kg ha⁻¹, cujo valor foi de 8.913 kg ha⁻¹.

As diferenças de produções observadas entre os diversos trabalhos podem ser atribuídas principalmente aos diferentes estágios de desenvolvimento das plantas por ocasião do corte de avaliação; às densidades de plantas que variam conforme o espaçamento entre plantas e entre linhas de semeadura e, também aos diferentes manejos adotados para a condução da cultura, que variam conforme a metodologia empregada em cada pesquisa.

B. TEORES DE PROTEÍNA BRUTA

Os teores de proteína bruta (PB) apresentaram resposta linear positiva (P<0,05) com a aplicação das doses de N, à exceção do cultivar ADR-300, não sendo os teores influenciados pela interação entre os fatores dose x cultivar. Esses resultados corroboram com os de VITOR et al. [33] em que o aumento dos teores de PB da forragem foi linear em resposta à adubação nitrogenada.

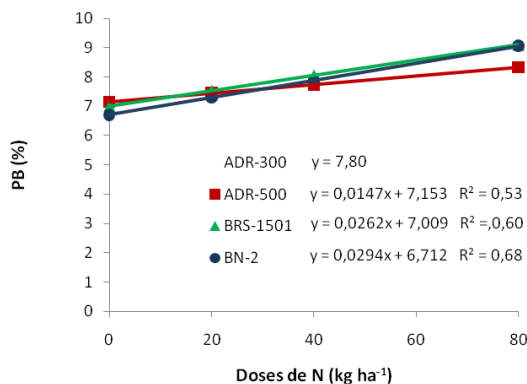


Figura 2. Estimativa dos teores de proteína bruta (PB) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio.

Na ausência de N, o teor médio de PB considerando todos os cultivares foi de 6,93%, enquanto que na dose de 80 kg ha⁻¹ o teor médio foi de 8,64%. Estes resultados estão em concordância com os de [16], que avaliando a composição bromatológica da planta de milho após a colheita dos grãos, verificaram que em função das doses de N aplicadas, os teores de PB variaram de 6 a 8% na matéria seca, sendo que os valores médios estimados foram de 6,70; 7,42 e 8,14%, com a aplicação de 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. Teores semelhantes também foram constatados por [17], trabalhando com híbridos de sorgo colhidos aos 99 dias de idade, cujo valor médio foi 7,26% de PB.

Entretanto, [9] avaliando a resposta de dois genótipos de milho à aplicações de níveis de nitrogênio (0; 75; 150 e 225 kg ha⁻¹ de N), semeados no mês de março, não observaram diferença significativa (P>0,05) entre os teores de PB, quando compararam os níveis de nitrogênio e os genótipos de milho avaliados.

Em estudo para avaliar o valor nutritivo de recursos forrageiros comumente utilizados na estação seca do ano, TOMICH et al. [30] observaram teores de 4,9 e 3,6% de PB em amostras do terço superior de pastagens de *Brachiaria brizantha* e *decumbens*, respectivamente, diferidas durante o período de 90 dias de veda.

É amplamente divulgado na literatura, que níveis aceitáveis de desempenho animal em pastagens diferidas ou em palhadas só são possíveis, quando esta estratégia for associada à suplementação alimentar protéica, uma vez que o consumo decresce quando a forragem disponível apresenta teores inferiores a 7% de PB na matéria seca [31].

Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho são relativamente aceitáveis, visto que são superiores, quando comparados aos teores observados nas espécies perenes comumente submetidas ao diferimento, para serem utilizadas sob pastejo no período seco do ano. Todavia, vale ressaltar que os grãos de milho presentes nas amostras certamente devem ter contribuído para aumentar os resultados dos teores de PB verificados neste trabalho.

C. TEORES DE FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA)

Os teores de FDA não foram influenciados (P>0,05) pela aplicação das doses de N. Os resultados dos teores médios de FDA para todos os cultivares em função das doses de N são apresentados na Tabela 2.

Observou-se diferença entre os cultivares na dose testemunha e quando se aplicou 20 kg ha⁻¹ de N, sendo os menores teores verificados no cultivar ADR-300. Para esses dois tratamentos (doses), os teores de FDA variaram entre 30,09 a 47,76. Considerando todos os cultivares e independentemente das doses de N, verificou-se que os teores de FDA diferiram entre os cultivares, sendo de 36,10% para o ADR-300 e de 41,91% para o cultivar BN-2 (Tabela 2).

Tabela 2. Teores médios de fibra em detergente ácido (FDA) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio

Cultivares	FDA (%)				Média	CV (%)
	Doses de N (kg ha ⁻¹)					
	0	20	40	80		
ADR-300	33,27b	30,09b	37,31	43,71	36,10b	27,7
ADR-500	30,10b	43,19a	35,66	40,78	37,43ab	20,48
BRS-1501	36,53ab	43,62a	34,26	32,89	36,82ab	12,33
BN-2	47,76a	43,52a	37,49	38,87	41,91a	13,22
Média	36,91	40,1	36,18	39,06	38,06	-

Letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados não eram esperados, uma vez que os teores observados quando as plantas encontravam-se no estágio de “emborrachamento” foram superiores a esses. Isso possivelmente pode ser explicado pela inclusão dos perflhos

basais e dos grãos nas amostras, que certamente contribuiram para “diluírem” os conteúdos da FDA. Os perfilhos além de possuírem menor idade fisiológica, apresentam alta relação folha:caule. Nessa fase do desenvolvimento da planta (vegetativa) geralmente são encontrados valores inferiores de FDA.

Avaliando a composição do resíduo de pós-colheita de grãos de milho, [3] verificaram que a aplicação de N não teve efeito significativo ($P>0,05$) sobre os teores de FDA, cujo valor médio foi 39,2%. Em palha de milho verde [5] observaram teores de 34,75%, enquanto [2] verificaram em silagem de três cultivares de milho cortados aos 110 dias de idade, teores de 35,57; 41,02 e 46,06 para os cultivares BRA-1501, BN-1 e Comum, respectivamente.

D. TEORES DE FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN)

A adubação nitrogenada não teve efeito ($P>0,05$) sobre os teores de FDN da palhada de cultivares de milho, cujas médias em função das doses de N encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio

Cultivares	FDN (%)				Média	CV
	Doses de N (kg ha ⁻¹)					
	0	20	40	80		
ADR-300	69,18	62,88b	70,03	73,68	68,94b	12,26
ADR-500	79,73	64,37b	67,21	73,79	71,28ab	13,58
BRS-1501	70,26	81,83a	74,96	70,29	74,34ab	7,47
BN-2	79,67	83,05a	75,05	70,81	77,14a	7,66
Média	74,71	73,03	71,81	72,14	72,92	-

Letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores médios de FDN da palhada diferiram ($P<0,05$) entre os cultivares. O maior teor foi verificado no cultivar BN-2 (77,14%) e o menor no cultivar ADR-300 (68,94), sendo o teor médio entre os cultivares de 72,92% (Tabela 3). Esse valor médio observado é superior ao valor crítico (60%) preconizado por VAN SOEST [31] como ponto desejável, baixo do qual não haverá restrição de consumo pelo animal, uma vez que a FDN é negativamente correlacionada com o consumo voluntário.

Em palhada de milho pós-colheita de grãos, [3] também não verificaram efeito da aplicação de N sobre os teores de FDN, cujo valor médio observado foi de 69,2%. Em pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida por um período de 90 dias e [21], em híbrido de sorgo com capim-sudão cultivar AG-2501C, com idade de 30 dias de rebrota, TOMICH et al. [30] verificaram teores de 78,8 e 65,1% de FDN, respectivamente. Para o capim-buffel diferido e avaliado ao longo do período de quatro meses de seca no Sertão de Pernambuco, SILVA et al. [?]b34 obtiveram o teor médio de 73,24% de FDN. Avaliando a composição bromatológica da palha de milho verde, [5] verificaram teor de FDN de 72,67%.

E. TEORES DE MATÉRIA SECA (MS)

Os teores de matéria seca decresceram ($P<0,05$) com a aplicação das doses de N (Figura 3). Comportamento semelhante foi observado por [24] quando o milho foi avaliado em estágio de “emborrachamento”.

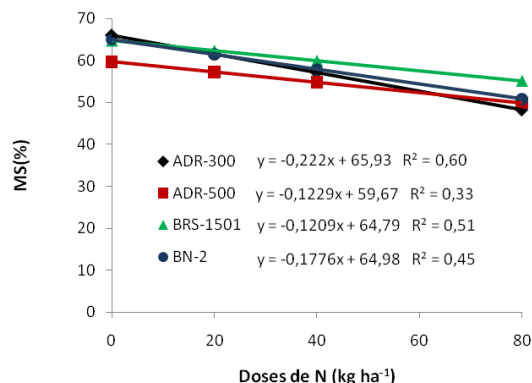


Figura 3. Estimativa dos teores de matéria seca (MS) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio.

Na dose de 20 kg ha⁻¹ de N os cultivares ADR-300, BRS-1501, BN-2 apresentaram teores semelhantes, sendo o menor valor verificado para o cultivares ADR-500, cujo valor médio estimado foi de 57,21% de MS. Independentemente das doses de N, houve diferença ($P<0,05$) entre os cultivares. O maior teor foi verificado no cultivar BRS-1501 (60,56%) e o menor no cultivar ADR-300 com valor médio de 50,18% de MS.

Avaliando cultivares de milho indicados para silagem cortados aos 110 dias de idade, [2] observaram teores de 35,4 e 36,8% de MS no material original e na silagem, respectivamente.

Em trabalho para avaliar o valor nutritivo de volumosos comumente utilizados no período de escassez de forragem, TOMICH et al. [30] observaram teores de MS de 31,7% para o sorgo com idade de 30 dias de rebrota; 88,1% para o feno de Tifton-85 e 28,1% para *Brachiaria decumbens* diferida por 90 dias de veda.

F. FRACIONAMENTO PROTÉICO

A análise de variância revelou que não houve diferença ($P>0,05$) entre as frações nitrogenadas em função das doses de N e entre os cultivares (Tabela 4). Observa-se que os valores da fração A, que é de alta degradabilidade ruminal são bastante inferiores quando comparados com os valores obtidos por [24] e [19], cujos valores médios foram de 46,26% e 41,56%, respectivamente, para o milho colhido no estágio que antecede o processo de emissão de inflorescência.

[6] trabalhando com capim-coastcross, verificaram redução da fração A decorrente do avanço da idade da planta, de 32,74 para 26,01%, dois meses após a primeira avaliação. Segundo [11], dentre as frações protéica, a fração A é a que sofre maior influência do fator idade de corte da planta, com

reduções significativas dos teores de NNP à medida que a planta aumenta sua idade fisiológica.

Tabela 4. Valores médios das frações protéicas da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio

F	Cultivares				Doses de N (kg ha ⁻¹)			
	ADR	ADR	BRS	BN	0	20	40	80
	300	500	1501	2				
(% da PB)				(% da PB)				
A	9,69	13,08	11,77	12,87	6,48	12,41	12,76	15,76
B1	22,31	20,83	29,03	25,63	24,89	23,88	22,04	26,98
B2	57,54	54,95	48,75	50,59	57,58	52,37	54,58	47,11
B3	5,69	6,12	5,59	6,52	5,91	6,27	5,85	5,89
C	4,77	5,02	4,86	4,39	5,13	4,72	4,92	4,27

Os valores da fração B1, caracterizada como parte da proteína verdadeira de rápida degradação ruminal, variaram de 20,83 a 29,03%, com valor médio de 24,45% (Tabela 4). RIOS et al. [19] verificaram 15,18% para o cultivar ADR-300 adubado com 100 kg ha⁻¹ de N, colhido na fase que antecede a emissão da panícula.

A fração B2 que é parte da proteína verdadeira não solúvel, não faz parte da parede celular, com taxa de passagem intermediária no trato digestivo, apresentou o maior percentual em relação ao teor de PB total (Tabela 4), cujo valor médio entre os tratamentos foi de 52,95%. Segundo RIOS et al. [19], valores elevados dessa fração é um indicativo que uma porção inferior da proteína se ligou à fibra, o que resulta numa maior disponibilidade de proteína verdadeira para o microrganismos do rúmen.

A fração B3 apresentou o segundo menor percentual da composição da PB total dos cultivares de milho avaliados, com valor médio de 5,98% (Tabela 4). Essa fração representa a proteína contida na FDN e apresenta taxa de degradação muito lenta no rúmen.

Finalmente, para a fração C observou-se o valor médio de 4,76% (Tabela 4). A fração C é considerada como proteína totalmente indisponível contida na FDA e associada à lignina, formando complexos de taninos e produtos da reação de Maillard, que são altamente resistentes a degradação microbiana e enzimática. Para VAN SOEST [31] cerca de 5 a 15% do N total das forragens encontra-se ligado à lignina. Sendo assim, os valores observados nesse trabalho encontram-se abaixo do limite inferior da faixa (5 a 15%) relatada por VAN SOEST [31].

IV. CONCLUSÕES

O nitrogênio promoveu aumento linear crescente na produção de palhada e nos teores de PB e, decrescente nos teores de MS. Os teores de FDA e FDN não foram influenciados pela aplicação de nitrogênio.

Os teores médios de FDN e FDA foram superiores a 60 e 30%, respectivamente.

O teor médio de PB entre os cultivares foi de 7,78%, valor superior ao mínimo requerido pelos ruminantes na matéria seca (7%), o que permite sugerir sua utilização como forragem para alimentação do rebanho no período de entressafra.

A palhada dos cultivares de milho apresentou valores semelhantes das frações nitrogenadas.

As adubação nitrogenada não teve influência sobre as proporções do nitrogênio contido nas frações protéicas da palhada dos cultivares de milho. O valor médio da proporção da fração C, indisponível ao animal, encontra-se abaixo do limite inferior da faixa de avaliação desta fração (5%).

Referências

- ALVARENGA, R. C.; LARA-CABEZAS, W. A.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, N. 208, p. 25-36, 2001.
- AMARAL, P. N. C.; EVANGELISTA, A. R.; SALVADOR, F. M.; PINTO, J. C. Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho. Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 32, n. 2, p. 611-617, 2008.
- ARAÚJO, S. A. C.; ABREU, J. B. R.; DEMINICIS, B. B.; MENEZES, J. B. O. X.; LEDA, E. A.; MADEIRO, A. S. Composição bromatológica do resíduo pós-colheita de grãos de milho. Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 55, n. 212, p. 405-408, 2006.
- CALVO, C. L.; FOLONI, J. S. S.; BRANCALÃO, S. R. Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. Bragantia, Campinas, v. 69, n. 1, p. 77-86, 2010.
- CASTRO FILHO, M. A.; BARBOSA, M. A. A. F.; OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; GASTAL, D. W. Valor nutritivo da palha de milho verde para bovinos. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 8, n. 2, p. 112-121, 2007.
- ELYAS, A. C. W.; PAIVA, P. C. A.; LOPES, F. C. F.; VILELA, D.; ARCURI, P. B.; MORENZ, M. J. F. Avaliação do modelo CNCPS na predição do consumo de matéria seca em vacas da raça Holandesa em pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 6, p. 1096-1103, 2009.
- EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; SILVA, J. M. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno-em-pé. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 25, n. 3, p. 393-407, 1990.
- FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAN, A. B.; FERREIRA, P. H.; MACEDO, R. Avaliação do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 27, n. 1, p. 83-89, 2005.
- GUIDELI, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 10, p. 2093-2098, 2000.
- GUIMARÃES JÚNIOR, R.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; PIRES, D. A. A.; JAYME, D. G.; RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S. Avaliação agrônômica de genótipos de milho (*P. glaucum*) plantados em período de safrinha. Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 58, n. 1, p. 629-632, 2009.
- HENRIQUES, L. T.; COELHO DA SILVA, J. F.; DETMANN, E.; VASQUEZ, H. M.; PEREIRA, O. G. Frações dos compostos nitrogenados de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 59, n. 3, p. 740-748, 2007.
- HERINGER, I.; MOOJEN, E. L.; Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 875-882, 2002.
- KOLLET, J. L.; DIOGO, J. M. S.; LEITE, G. G. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1308-1315, 2006.
- LUPATINI, G. C.; MOOJEN, E. L.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S. Resposta do milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob partejo à adubação nitrogenada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 31, n. 10, p. 715-720, 1996.
- MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.
- MESQUITA, E. E.; PINTO, J. C. Nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento da forragem de pós-colheita de sementes de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 971-977, 2000.
- PEDREIRA, M. S.; RESID, R. A.; BERCHIELLI, T. T. Características agrônômicas e composição química de oito híbridos de sorgo (*Sorghum*

- bicolor (L.) Moench). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1083-1092, 2003.
- [18] PIRES, F. R.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; SANTOS, S. C.; VIEIRA NETO, S. A.; SOUSA, J. P. G. Desempenho agrônomo de variedades de milho em razão da fenologia em pré-safra. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 41-49, 2007.
- [19] RIOS, L. C.; FRANCA, A. F. S.; MELLO, S. Q. S.; SILVA, A. G.; MOARES FILHO, C. G.; FERREIRA, J. L. Fracionamento da proteína do milho forrageiro sob doses de nitrogênio em regime de cortes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, 2007, Jaboticabal. Anais eletrônicos... [CD-ROM], Jaboticabal: UNESP, 2007.
- [20] ROLIM, F. A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: Pastagens: fundamentos da exploração racional. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 533-566.
- [21] SANTOS, G. R. A.; GUIM, A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; LIRA, M. A.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SILVA, M. J. Caracterização do pasto de capim-buffel diferido e da dieta de bovinos, durante o período seco no Sertão de Pernambuco. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 454-463, 2005.
- [22] SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; VALADARES FILHO, S. C.; FONSECA, D. M.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 203-213, 2004.
- [23] SAS. Statistical Analysis System user's guide. Version 9.13 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2007.
- [24] SILVA, A. G. Fontes de fósforo na produção e composição bromatológica de cultivares de milho forrageiro. Goiânia, 2010. 109 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- [25] SILVA, C.M.M.S.; OLIVEIRA, M.C.; ALBUQUERQUE, S.G. Avaliação do desenvolvimento e da produtividade de treze cultivares de capim buffel. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.22, n.5, p.515-520, 1987.
- [26] SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 253 p.
- [27] SILVA, F.F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, p. 371-389, 2009. (suplemento especial).
- [28] SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.
- [29] SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo. Bragantia, Campinas, v. 65, n. 1, p. 121-127, 2006.
- [30] TOMICH, T. R.; TOMICH, R. G. P.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. S. Valor nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação ao de outros volumosos utilizados no período de baixa disponibilidade das pastagens. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 58, n. 6, p. 1249-1252, 2006.
- [31] VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.
- [32] VAN SOEST, P. J. ; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- [33] VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.
- [34] WERNER, J. C. Adubação de pastagens. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49 p. (Boletim Técnico, 18).



ELCIVAN BENTO DA NÓBREGA

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado de Minas Gerais (1989), mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (1999) e doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás (2010). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins, ministrando as disciplinas de Forragicultura, Integração Lavoura-Pecuária e Morfologia Vegetal. Tem experiência na área de Agronomia e Zootecnia, com ênfase em Avaliação, Produção e Conservação de Forragens, atuando principalmente nos seguintes temas: estabelecimento de pastagens, adubação de pastagens, manejo para produção intensiva de pastagens, recuperação de pastagens degradadas, avaliação da fertilidade do solo sob pastagens.



ALDI FERNANDES DE SOUZA FRANÇA

Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade de São Paulo, Brasil(1987) Professor titular da Universidade Federal de Goiás , Brasil



ELIANE SAYURI MIYAGI

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras (1999), mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás (2003) e doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás (2007). Bolsista PRODOC/CAPES em 2008. Professora adjunta IV nas disciplinas Alimentos e Alimentação, Produção de Caprinos e Ovinos, Bublinocultura, Nutrição Básica de Ruminantes, coordenadora do curso de Pós-Graduação em Zootecnia da EVZ/Universidade Federal de Goiás (2013-2017). Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Manejo de Animais, atuando principalmente nos seguintes temas: bovino de corte, carcaça, qualidade de carnes, pequenos ruminantes, nutrição e manejo.



ANTÔNIO CLEMENTINO DOS SANTOS

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1997), mestrado em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal da Paraíba (2000) e doutorado em Ciências - Tecnologias Energéticas e Nucleares (Radioisótopos/Fertilidade do solo) pela Universidade Federal de Pernambuco (2004). Atualmente é Professor Associado IV da Universidade Federal do Tocantins. Atual vice-diretor do Núcleo Amazônia Oriental da SBCE. Atual Coordenador do Laboratório de Solos do Campus de Araguaína/UFT e do Campo Agrostológico.

...
...

PROJETO DE TRATAMENTO DE CARÇAÇAS DE ANIMAIS UTILIZANDO A COMPOSTAGEM

CRISTIANE PIRES SAMPAIO,
BRUNA BARROS VENTURA MAGALHÃES e
EDSON HENRIQUE CÂNDIDO MIRANDA.

RESUMO - A compostagem, devido seus benefícios naturais, constitui-se num elemento essencial para a sustentabilidade das ações direcionadas para a gestão de resíduos sólidos. Por se tratar de um processo essencialmente biológico, a compostagem está acondicionada a todas as limitações associadas à atividade microbiana. Percebe-se que a compostagem de carcaças de aves, suínos e bovinos pode ser vista como uma opção viável para o criador. Além de ser um procedimento ambientalmente correto, de baixo custo e exigir pouco investimento de tempo e mão de obra, a atividade possibilita reciclar os resíduos resultantes do setor pecuário. Proporciona ainda a condição sanitária adequada dos plantéis aviários, bovinos e suínos além de acrescentar valor à atividade pela produção de um composto orgânico útil como fertilizante. Sendo assim, o objetivo principal desse trabalho foi dimensionar uma composteira na fazenda Pereirão na cidade de Dom Silvério – MG para avaliar a eficiência da compostagem através do monitoramento de parâmetros como: temperatura, odor e presença de insetos..

PALAVRAS-CHAVE - Meio Ambiente; Resíduos Orgânicos; Compostagem.

I. INTRODUÇÃO

Inácio e Miller [1] destacam que o processo de compostagem possibilita o cumprimento dos itens considerados fundamentais no conceito de desenvolvimento sustentável para o eficiente tratamento e disposição de resíduos sólidos, como a: minimização de impactos ambientais; minimização de rejeitos; maximização da reciclagem.

A compostagem é um processo natural de decomposição microbiana que ocorre na presença de umidade e ar. Refere-se a um procedimento aeróbico e faz com que os resíduos sólidos orgânicos sejam decompostos pela atividade de microorganismos como bactérias e fungos. Trata-se de uma técnica fácil e ambientalmente correta de destino de dejetos e rejeitos de animais, que além de possuir baixo custo é livre de equipamentos mecânicos, energia elétrica ou combustível.

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) define compostagem como "processo de transformação biológica de resíduos orgânicos, onde os microorganismos atuam acelerando o processo de decomposição".

Peixoto [4] salienta que a compostagem pode ser uma alternativa tecnológica para dar uma aplicação mais nobre dos resíduos orgânicos considerados inaproveitáveis (sejam eles de procedência urbana, industrial, agrícola ou florestal), porque pressupõe que nos mesmos há um valor agregado com dimensões ambientais, econômicas e sociais. No entanto, a implantação da compostagem nos sistemas de produção familiares, comunitários, institucionais ou empresariais pro-

põe, em geral, melhor conhecimento a respeito do processo de compostagem e moldagem da tecnologia às especificidades locais da rotina de trabalho, especialmente no que diz respeito ao aproveitamento dos resíduos orgânicos acessíveis na região.

Se conduzida devidamente, a compostagem não prejudica nem o ar ou água, proporciona manejo para impedir a formação de odores, elimina agentes causadores de doenças e oferece como produto final, um composto natural que pode ser aproveitado no solo.

Aparece como alternativa às práticas mais habituais de destinação de carcaças de animais, como o enterramento, a deposição em fossas ou valas, a queima e até mesmo o abandono ao ar livre.

A composteira foi caracterizada por ser uma estrutura simples permitindo que o material seja transformado em adubo, sem que haja, durante esse processo, contato com chuva e vetores externos, evitando assim a ocorrência de mau cheiro, proliferação de moscas e insetos e elevada produção de chorume.

II. MATERIAL E MÉTODOS

As análises e procedimentos foram realizados na composteira que foi dimensionada na Fazenda Pereirão, localizada na zona rural do município de Dom Silvério - MG.

A composteira foi construída de alvenaria de tijolos, pois isso possibilitou uma maior vida útil no seu funcionamento.

O mais importante foi a estrutura que se fez sobre o solo de concreto com uma espessura de 5 cm para se evitar a contaminação do solo.

A estrutura da composteira foi composta por 06 câmaras (bacias) 1,5x1,5x1,5m de área, com um pequeno declive no piso, havendo também um ralo para o escoamento do chorume que foi captado em estrutura de concreto com uma espessura na parte externa da composteira.

As paredes da composteira apresentaram altura de 1,60 m e as telhas de abas largas com 2,10 m de altura, facilitando assim o manejo do composto dentro das câmaras. A parte superior das laterais da composteira foi aberta para permitir total ventilação, protegida por uma tela para evitar a presença indesejável de animais em seu interior. A parte exterior contou com um passeio ao seu redor de aproximadamente 1m de largura.

A composteira foi construída para ter a capacidade de receber aproximadamente 700 kg de material dividido entre resíduo e serragem e maravalha.

O trabalho começou no dia 09 de janeiro de 2017 com a introdução de carcaças de animais e teve fechamento da 1ª pilha de compostagem no dia 08 de fevereiro de 2017. O processo começou a ser verificado a partir dessa data. A célula foi monitorada até 12 de maio, com um total de 98 dias.

A 2ª pilha iniciou-se em 15 de fevereiro e o seu fechamento ocorrendo no dia 23 de março de 2017. A célula foi monitorada até 30 de junho, com um total de 99 dias.

Como material aerador e fonte de carbono, foram usados maravalha, e serragem de grânulos grossos. A maravalha foi produzida a partir da madeira de descarte, sobra de serrarias, galhos de árvores, entre outros.

A temperatura foi monitorada semanalmente. Através de termômetro de mercúrio, com graduação de 1 a 100°C e comprimento de 1,5m. A água foi adicionada em quantidade suficiente para manter o material úmido. A quantidade de água recomendada equivale, em litros, a um terço do peso das carcaças, havendo variação em função da umidade relativa do ar em períodos de extrema falta ou excesso de umidade.

Os resíduos usados para compostar foram: carcaças de bovinos, suínos, aves e os restos de parição.

Os seguintes parâmetros: moscas, insetos, larvas, minhocas e odor também foram avaliados semanalmente.

Antes de colocar as carcaças dos animais na pilha da composteira, foi analisado o peso da mesma, pois foram adotados alguns procedimentos essenciais para o bom andamento do processo.

Se tratando de suínos, procede-se da seguinte forma: animais com até 30 kg, foi necessário abrir a barriga e perfurar as vísceras; animais maiores que 30 kg, foi necessário esquartejar e cortar em fatias grossas as massas musculares maiores.

Já com os bovinos, foi fundamental perfurar o rúmen para que não acontecesse a explosão da carcaça.

As aves foram colocadas inteiras em compostagem, não havendo necessidade de abri-las para expor as vísceras.

Materiais como pá, regador, faca afiada, termômetro, equipamentos de proteção individual (EPI) como luvas de borrachas e máscaras para poeira, ficaram para uso exclusivo da composteira, evitando-se a dispersão de qualquer agente causador de doença.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o fechamento da composteira, foi observada a elevação da temperatura após 2 dias do início do processo, o que permite à destruição de agentes patogênicos. Em 10 dias após o fechamento de uma pilha, a temperatura variou entre 60 a 65°C.

Ao longo do processo de compostagem foram registradas as temperaturas. Nas figuras 01 e 02, observam-se as temperaturas médias de cada leira bem como a temperatura ambiente.

Os resíduos que preencheram a primeira célula da composteira tiveram sua temperatura monitorada por meio de um termômetro de mercúrio de comprimento 1,5 m após 48 horas do término das atividades, com análises a cada 7 dias. A temperatura se comportou como o previsto, atingindo altas temperaturas após 10 dias de encerrada as atividades, diminuindo posteriormente.

Foi importante que a temperatura subisse até 60°C para que larvas de moscas, bactérias patogênicas fossem mortas.

Na Figura 01 pode-se observar o comportamento da temperatura da pilha 1. Em torno de dois dias após a instalação do experimento foi verificado acréscimos considerados na temperatura da pilha. A fase termofílica iniciou-se por volta do oitavo dia e permaneceu até o vigésimo nono dia, contabilizando vinte e um dias nesta fase. A temperatura atingiu o máximo 64°C onde predominam microrganismos termofílicos que são os responsáveis pela decomposição acelerada da matéria orgânica.

A temperatura foi diminuindo nas análises posteriores o que indicou a fase de maturação do composto.

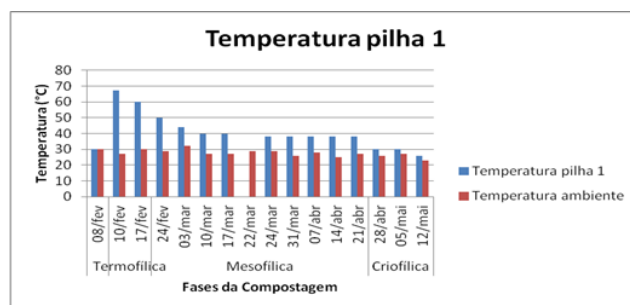


Figura 1. Temperatura monitorada na pilha 1.

Na Figura 02 pode-se observar o comportamento da temperatura da pilha 2. Observou-se que a temperatura não atingiu 60°C rapidamente igual à primeira pilha. O material estava muito úmido. A pilha foi aberta para adicionar maravalha seca. Após isso, não se observou nenhum problema relacionada à temperatura.

A temperatura atingiu seu máximo de 66°C na análise feita no oitavo dia. Posteriormente, foi diminuindo, entrando na fase de maturação do composto.

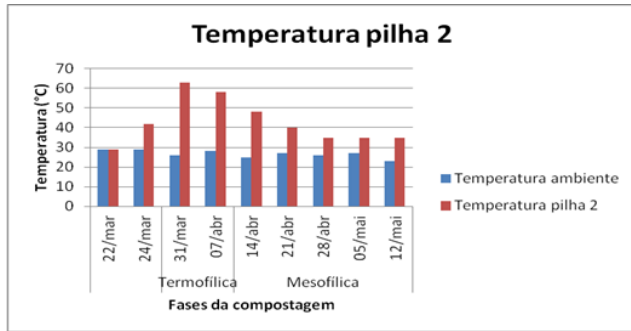


Figura 2. Temperatura monitorada na pilha 2.

Durante o processo de compostagem também foram registradas avaliações de cinco parâmetros, dentre eles: insetos, moscas, larvas, minhocas e odor. Estes foram observados através dos cálculos das médias de acordo com cada fase da compostagem e a respectiva câmara.

Na Figura 03 podem-se observar os parâmetros avaliados da pilha 1. Logo após a instalação do experimento constatou-se a intensa presença de moscas, o que está relacionado ao odor do material usado, pois segundo Nakagawa [3], o excesso de água (encharcamento) combinado ao tipo de material utilizado na elaboração das câmaras causa a formação de odores, atraindo moscas. Observou-se que no início da fase termófila, onde o composto apresenta maior teor de umidade, as moscas continuaram por maior período no ambiente, não se verificando correlação com a maior presença e/ou permanência de larvas nas mesmas.

A presença de larvas foi observada somente o início da fase termofílica, desaparecendo depois, onde ocorre a destruição de ovos, larvas e microrganismos patogênicos [2].

Já a presença de mosquitos, formigas e minhocas foram verificadas após o primeiro revolvimento, onde a exposição do material utilizado pode ter atraído os mesmos.

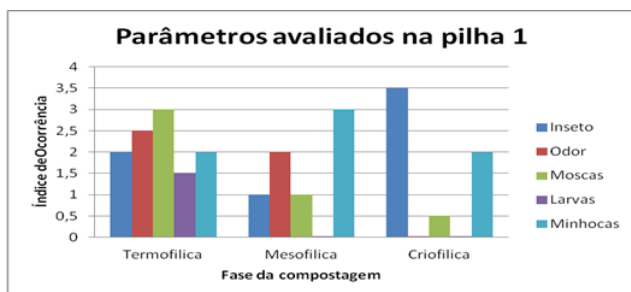


Figura 3. Parâmetros avaliados na pilha 1.

Na Figura 04 podem-se observar os parâmetros avaliados na pilha 2. Bem como verificado na pilha 1, logo que instalou o experimento, a intensa presença de moscas, persistindo em grande quantidade até o final da fase termofílica, por volta do vigésimo oitavo dia.

A presença de larvas foi observada também apenas na fase termofílica, devido à grande quantidade de moscas que, desaparecendo depois, onde ocorre a destruição de ovos, larvas e microrganismos patogênicos.

Conforme verificado, a presença de larvas, insetos e minhocas, ocorreu somente em pequenas quantidades ao longo de alguns períodos da compostagem.

No décimo terceiro dia do início do experimento, o resíduo começou a apresentar um leve cheiro de amônia, o qual permaneceu até por volta do trigésimo dia. A partir daí e até o final do experimento, o composto apresentou um cheiro muito bom de terra de mata.

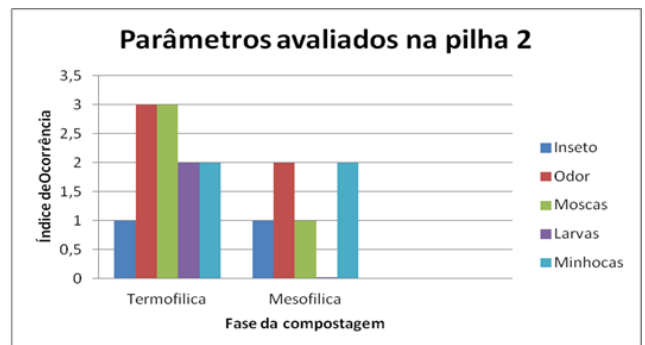


Figura 4. Parâmetros avaliados na pilha 2.

O projeto teve o custo de construção (aquisição de materiais e mão-de-obra) aproximado de R\$6.000, conforme tabela 1. A propriedade tem em média, um custo mensal de R\$1300,00 com a destinação final deste material para incineração (R\$2,30/kg x 600kg) o que torna este projeto viável economicamente, em função da sua durabilidade e capacidade de uso.

Tabela 1. Quantidade e custo dos materiais utilizados.

PRODUTO	QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Concreto para o piso base	2,087 m ³	R\$730,00
Tijolos	544	R\$484,16
Telhas ecológicas recicladas	10	R\$320,00
Cimento e Areia para armar os tijolos		R\$1.300,00
Parafusos	64	R\$34,94
Tela de proteção 150 largura	5m	R\$83,20
Ferro 4.2	27 vergalhões	R\$106,65
Mão de obra		R\$3.000,00
Arame recozidos	2kg	R\$14,60
Total		R\$5.753,55

IV. CONCLUSÃO

Pelos aspectos observados, conclui-se que a compostagem, mostra-se uma alternativa viável para o tratamento e destinação de animais mortos. A construção da composteira não trouxe prejuízos para o funcionamento da fazenda, não havendo possibilidade de contaminação do solo ou lençol freático e não causando inconvenientes para os moradores e população local.

A primeira fase mesófila ficou bem caracterizada pela presença do odor, moscas, insetos e larvas na fase inicial do processo de compostagem. Também pelas temperaturas registradas atingiu a fase termófila, sendo esta muito importante para a qualidade final do composto e a eficiência do processo e também por eliminar possíveis patógenos presentes.

Observou-se que as pilhas que sofreram encharcamento tiveram uma permanência de moscas por maior período no ambiente, independente da época do ano, não se constatando correlação com a maior presença e/ou permanência de larvas nas mesmas. A ocorrência dos parâmetros indesejáveis avaliados se deu apenas nos primeiros dias após a confecção das leiras, desaparecendo antes mesmo do primeiro revolvimento e não influenciando, de forma negativa, o processo.

O processo ocorreu normalmente nas duas pilhas, apresentando-se, ao final de 90 dias, com temperaturas próximas à ambiente, demonstrando estabilização do material.

Em termos econômicos, sociais e ambientais os resultados se mostraram favoráveis, pois as carcaças e restos de parição se transformam em um resíduo para um adubo orgânico, no qual poderá ser utilizado na agricultura.



BRUNA BARROS VENTURA MAGALHÃES
Engenheira Ambiental, pós graduada em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental. Atua como consultora ambiental autônoma (Dom Silvério e Região).

Referências

- [1] INÁCIO C. de T.; Miller, PAUL R. M. Compostagem: A ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009, p. 156.
- [2] LIMA, C. dos S.; Porto Neto, F. de F.; Valadares, C. G.; Oliveira, A. da C.; Nascimento, D. O. do.; Araújo, V. M. de.; Custódio, L. R. Poluição do solo: alternativas viáveis para minimizar os impactos na região Nordeste. XI JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2011 – UFRPE: Recife, 18 a 22 de outo-bro.
- [3] NAKAGAWA, J. Compostagem: obtenção e uso. In: Encontro Sobre Matéria Orgânica Do Solo: Problemas e Soluções, 1, 1992, Botucatu. Anais... Botucatu: Champion Papel e Celulose Ltda., 1992. p 29.
- [4] PEIXOTO, R. T. dos G. Compostagem: solução correta para o meio ambiente. Revista Cavalos. São Paulo (SP), p.13 - 15, 2007.



EDSON HENRIQUE CÂNDIDO MIRANDA
Tecnólogo em Informação, graduando em Engenharia Ambiental. Atua como estagiário no DMAES - Departamento Municipal de Água, Esgoto e Saneamento de Ponte Nova / MG.

...

...



CRISTIANE PIRES SAMPAIO
Engenheira Ambiental, gestora do CST em Gestão Ambiental da FAVIÇOSA. Coordenadora do curso de pós graduação em Auditoria e Perícia Ambiental-FAVICOSA em Viçosa-MG.

SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO BRANCO DESTINADOS À ALIMENTAÇÃO HUMANA

MARIA ELISA AYRES GUIDETTI ZAGATTO PATERNIANI,
CINTHIA SOUZA RODRIGUES e
SARA REGINA SILVESTRIN ROVARIS.

RESUMO - O melhoramento do milho branco visa, além da produtividade de grãos, maior rendimento em canjica. Devido ao processo de obtenção de canjica por via seca ser o mais utilizado, a obtenção de híbridos que apresentem grãos duros e mais desejada, pois esses tipos de grãos têm maior rendimento e qualidade de canjica. O objetivo com este trabalho foi avaliar híbridos intervarietais de milho branco e identificar os que apresentassem grãos tipo duro e alta produtividade de grãos para serem destinados à alimentação humana. Foram avaliados 40 híbridos intervarietais, resultantes do cruzamento de progênies S1 com a variedade Murano e duas testemunhas comerciais, IAC 8019 e IPR 127. O experimento foi realizado em Mococa/SP, na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento do Instituto Agronômico, na safra 2018/2019. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 3 repetições e parcelas constituídas de 2 linhas de 5 metros, avaliando-se a produtividade de grãos e classificando o tipo de grãos. Foi realizada a análise de variância conjunta e o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade foi utilizado para agrupamento de médias. O efeito dos híbridos intervarietais foi significativo. Destacaram-se híbridos com elevada produtividade de grãos, mas por serem classificados como dentados foram considerados inadequados para a produção de canjica. Apenas 20 por cento dos híbridos avaliados apresentaram grãos do tipo duro, destacando-se HI 8, HI 16, HI 5, HI 38 e HI 35, que obtiveram produtividade de grãos variando de 6589 a 4087 kg,ha⁻¹, com desempenho superior a das testemunhas comerciais. Conclui-se que os híbridos HI 8 e HI16, por apresentarem alta produtividade e serem classificados como grãos duros, podem ser indicados como cultivares comerciais promissores para alimentação humana.

PALAVRAS-CHAVE - canjica, milho especial, híbridos intervarietais

I. INTRODUÇÃO

Os milhos destinados a alimentação humana, como o milho pipoca, o milho verde e o milho branco são denominados de milho especial, e representam um nicho específico de mercado que é tido como uma alternativa de lucro para o agricultor, por apresentar valor comercial superior ao milho comercializado na forma de grãos.

O milho branco, consumido na alimentação humana na forma de canjica, pertence à mesma espécie do milho comum (*Zea mays* L.). A canjica, nome dado ao grão parcial ou totalmente degerminado [1] é uma sobremesa que possui suas origens em São Paulo, em 1710. Seu consumo iniciou-se devido à restrição ao uso do sal, que era monopolizado por alguns agentes do rei naquela época. Este fato teria influenciado a população a inventar esse prato nutritivo e adocicado, adaptando-o da cozinha indígena [3].

Segundo dados da EMBRAPA, a disponibilidade de cultivares recomendadas de milho branco ainda é muito escassa. No ministério da agricultura foram registradas 289 cultivares de milho na safra 2017/2018, sendo que destas apenas três

são de milho branco [5]. No Brasil ainda não existem programas de melhoramento específicos para a obtenção de cultivares de milho branco para a produção de canjica. As pesquisas são focadas na avaliação de cultivares de milho branco para a produção de canjica com base na produtividade de grãos. Todavia, possivelmente, há dentre as cultivares desenvolvidas para produção de grãos aquelas mais aptas para produção de milho canjica. Além da produtividade de grãos é importante selecionar genótipos que apresentem grãos do tipo duro.

As cultivares de milho podem apresentar diferentes tipos de grãos, podendo ser classificados em dentado ou duro. Os grãos do tipo dentado ou mole (“dent”) são os grãos que apresentam o amido densamente arranjados nas laterais dos grãos, formando um cilindro aberto que envolve parcialmente o embrião. Na parte central, os grãos de amido são menos densamente dispostos e farináceos. Dessa forma, o grão é caracterizado pela depressão ou “dente” na sua parte superior, resultado da rápida secagem e contração do amido mole. Já o grão tipo duro ou cristalino (“flint”) apresentam nos grãos reduzida proporção de endosperma amiláceo em seu interior,

notando-se que a parte dura ou cristalina é a predominante e envolve por completo o amido. A textura dura é devido ao denso arranjo dos grãos de amido com proteína. Este tipo de grãos é preferido pela indústria alimentícia, podendo alcançar preço relativamente superior no mercado, enquanto que os de grãos dentados não são aceitos ou são comprados por um preço menor [8]. No caso do milho branco, o processo de obtenção de canjica mais utilizado é por via seca, dessa forma a obtenção de híbridos que apresentem grãos duros e mais desejada, pois esses tipos de grãos têm maior rendimento e qualidade de canjica.

Neste contexto, o objetivo com este trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de híbridos de milho branco e identificar os que apresentam grãos tipo duro, para serem destinados à produção de canjica.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 40 híbridos intervarietais (HI), resultantes de topcrosses obtidos do cruzamento de progênies S1 com a variedade Murano e duas testemunhas comerciais, IAC 8019 e IPR 127. O experimento foi realizado em Mococa/SP, Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento do Instituto Agrônomo, na safra 2018/2019. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 3 repetições e parcelas constituídas de 2 linhas de 5 metros, avaliando-se a produtividade de grãos e classificando o tipo de grãos.

A produtividade de grãos foi obtida através da massa em quilograma dos grãos da parcela total, pesada em balança eletrônica. Já pra a classificação do tipo de grãos, foram coletadas 5 espigas de cada parcela. Quando mais de 50 por cento das espigas da parcela apresentavam visualmente endosperma sem depressão, ou seja, endosperma duro ou cristalino ocupando quase todo o seu volume e baixa proporção de endosperma farináceo, o grão era classificado como duro (ou flint). Quando mais de 50 por cento das espigas coletadas era caracterizado visualmente pela depressão ou “dente” na sua parte superior, ou seja, apresentando endosperma de baixa densidade, amido mole e poroso o grão foi considerado dentado (ou dent).

Os dados de produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa R [7].

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 está apresentada o resumo da análise de variância para produtividade de grãos (kg.ha-1) de milho branco. A estimativa do coeficiente de variação (CV%) foi de baixa magnitude, indicando alta precisão experimental de acordo com Pimentel-Gomes [6]. O efeito dos híbridos intervarietais foi significativo ($p < 0,01$), ou seja, há diferenças do desempenho entre eles, sendo possível realizar a seleção dos híbridos mais promissores para a produção de canjica.

Os híbridos intervarietais foram agrupados em dois grupos, por meio do teste de Scott-Knott. O híbrido com menor

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade de grãos (kg.ha-1) em Mococa/SP, na safra 2018/2019.

FV	GL	QM
Híbridos Intervarietais	41	1122602**
Repetição	2	12751011**
Resíduo	82	565082
CV (%)		17.6

**significativo, pelo teste F a 1% de probabilidade.

produtividade de grãos foi HI 21 com 2.698,2 kg ha-1 e a maior produtividade de grãos foi de 5.427, 7 kg ha-1, para o HI15 (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de produtividade de grãos de milho branco avaliados em Mococa/SP, na safra 2018/2019.

Híbridos Intervarietais	Mococa	Classificação do tipo de grão
HI 15	5427,7A	Dentado
HI 17	5308,2A	Dentado
HI 18	5285,0A	Dentado
HI 28	5013,8A	Dentado
HI 2	4947,8A	Dentado
HI 29	4909,2A	Duro
HI 25	4904,4A	Dentado
HI 20	4853,3A	Dentado
HI 11	4796,3A	Dentado
HI 34	4725,1A	Dentado
HI 14	4722,2A	Dentado
HI 31	4706,5A	Dentado
HI 27	4644,0A	Dentado
HI 24	4622,8A	Dentado
HI 6	4594,4A	Dentado
HI 40	4569,9A	Dentado
HI 36	4445,1A	Dentado
HI 22	4379,7A	Dentado
HI 37	4325,5A	Dentado
HI 23	4321,9A	Dentado
HI 35	4296,6A	Duro
HI 8	4247,9B	Duro
HI 4	4237,9B	Dentado
HI 5	4212,1B	Duro
HI 38	4175,1B	Duro
HI 19	4093,9B	Dentado
HI 1	4089,7B	Dentado
HI 30	4088,6B	Dentado
HI 16	4087,7B	Duro
HI 32	4022,5B	Duro
HI 9	4000,2B	Dentado
HI 13	3957,4B	Dentado
HI 39	3863,1B	Dentado
HI 26	3821,6B	Dentado
F2 IPR 127	3811,4B	Duro
HI 7	3699,5B	Dentado
IAC 8019	3584,7B	Dentado
HI 3	3529,7B	Dentado
HI 33	3520,5B	Dentado
HI 12	3325,9B	Duro
HI 10	2811,8B	Duro
HI 21	2698,2B	Dentado

Observa-se que a maioria dos híbridos avaliados apresentaram grãos do tipo dentado, dentre estes destacaram-se híbridos com elevada produtividade de grãos, mas por serem classificados como dentados foram considerados inadequados para a produção de canjica (Tabela 2). Os milhos que possuem grãos do tipo dentado geralmente apresentam maior

volume de grãos, por isso podem apresentar maior produtividade de grãos quando comparados ao milho de grãos tipo duro. Em contrapartida os milhos de grãos duros geralmente apresentam maiores valores de peso hectolitro, dessa forma é possível selecionar cultivares de milho de grãos duros com alta produtividade de grãos.

Os milhos comercializados no Brasil apresentam os mais variados tipos de grãos, podendo ser encontrados desde os mais duros até os mais dentados. Essa situação, aliada à pouca informação sobre o assunto, acarreta problemas em alguns segmentos do mercado com demandas específicas. Por exemplo, no setor moageiro ou de canjicamento, obtém-se melhor rendimento industrial quando se utiliza grãos uniformes e densos [4].

Embora qualquer tipo de milho possa ser utilizado na produção de canjica, alguns materiais apresentam maior conversão de grãos em canjica. Como o processo de obtenção de canjica, por via seca ser o mais utilizado, os híbridos que apresentem grãos do tipo duros e mais indicado para o canjicamento, pois esses tipos de grãos tem maior rendimento e qualidade de canjica.

A industrialização ou o canjicamento do milho consiste na retirada total ou parcial do germen de milho. Esse processo pode ser realizado por meio da escarificação do grão, com a utilização de uma máquina chamada de “canjiqueira”. As canjiqueiras ou degerminadoras de pequeno porte funcionam em um sistema cíclico, em que o grão de milho é colocado no tambor com o eixo em funcionamento. Nesse tambor ocorre o processo de degerminação em aproximadamente cinco minutos. Sob períodos maiores haverá produção de maior quantidade de farelo devido a maior quebra do grão. Pela outra abertura da máquina, o farelo e a canjica são liberados em uma mesa de peneiras que realiza a separação de ambos os produtos [2]. Quando o milho utilizado para o canjicamento possui textura mais dentada, ou seja, amido mole o produto final pode ficar pastoso, o que não é aceitável.

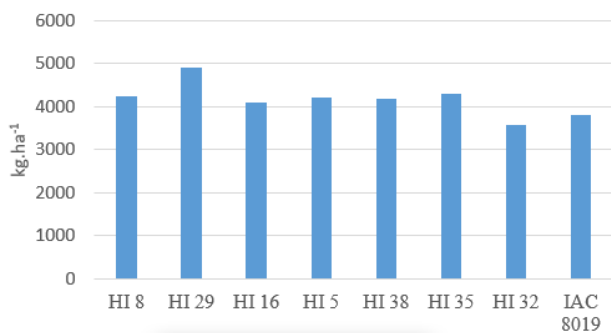


Figura 1. Produtividade de grãos de híbridos de milho branco selecionados em Mococa, safra 2018/2019.

Apenas 20 por cento dos híbridos de milho branco avaliados apresentaram grãos do tipo duro, destacando-se HI 8, HI 29, HI 16, HI 5, HI 38 e HI 35, que obtiveram produtividade de grãos variando de 4022 a 4909 kg.ha⁻¹, com desempenho superior a das testemunhas comerciais (Figura1). A

identificação desses híbridos possibilita sua recomendação ao agricultor ou, ainda, a sua utilização como genitores, em programas de melhoramento.

IV. CONCLUSÃO

Os híbridos HI 29 e HI 35, por apresentarem alta produtividade e serem classificados como grãos duros, podem ser indicados como cultivares comerciais promissores para consumo de canjica.

Referências

- [1] CASTRO, M.V.L.; NAVES, M.M.V.; OLIVEIRA, J.P.; FROES, L.O. Rendimento industrial e composição química de milho de alta qualidade proteica em relação a híbridos comerciais. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. V.39, p. 233-242, 2009.
- [2] CONRADO, T.V. Análise dialélica de milho para canjica. 2010. 88f. Tese. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, UEM.
- [8] CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; PEREIRA, F. T. F.; OLIVEIRA, M. R. Cultivo do Milho, Cultivares. EMBRAPA, Sete Lagoas, MG: EMBRAPA, 2002. (EMBRAPA. Comunicado Técnico; n. 55).
- [3] FERREIRA, A.C. A epopeia bandeirante: letrados, instituições, invenção histórica (1870-1940). São Paulo: UNESP, 2002, p. 373.
- [4] OLIVEIRA JP, CHAVES LJ, DUARTE JB, BRASIL EM, RIBEIRO K O. Qualidade física do grão em populações de milho de alta qualidade proteica e seus cruzamentos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.3, p.233-241, 2007.
- [5] PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. Sementes de milho no Brasil: a dominância dos transgênicos / Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 13 p.: il, (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo. ISSN 1518-4277; 223).
- [6] PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 14. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 2000.
- [7] R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Austria, 2017.



MARIA ELISA AYRES GUIDETTI ZAGATTO PATERNIANI

Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani é Engenheira Agrônoma, Mestre e Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela ESALQ/USP. Atualmente é Pesquisadora Científica VI do Instituto Agronômico, Campinas, junto ao Centro de Grãos e Fibras, na área de Melhoramento Genético de Milho e docente da Pós-graduação do IAC.



CINTHIA SOUZA RODRIGUES

Cinthia Souza Rodrigues: Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Federal de Sergipe, mestre e doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras. Atualmente é pesquisadora visitante/ Pós doutoranda do Instituto Agronômico.



SARA REGINA SILVESTRIN ROVARIS
outora pelo Instituto Agronômico em Campinas na área de Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia. Mestre em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) onde também concluiu a graduação em Engenharia Agrônoma. Atualmente é pesquisadora visitante do Instituto Agronômico.

...

...

Singular Meio Ambiente e Agrárias

Vol. 1, N. 1, Agosto, 2019

eISSN: 2674-7855

<https://doi.org/10.33911/singular-maa.v1i1>