

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: UMA ABORDAGEM SOBRE TECNOLOGIA E PRODUÇÃO

Organizadora:

Ruth Tupiná Vasconcelos



V  
O  
L  
U  
M  
E  
I

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: UMA ABORDAGEM SOBRE TECNOLOGIA E PRODUÇÃO

Organizadora:

Ruth Tupiná Vasconcelos



V  
O  
L  
U  
M  
E  
I

EDITORA  
OMNIS SCIENTIA



Editora Omnis Scientia

**CIÊNCIAS AGRÁRIAS:**  
**UMA ABORDAGEM SOBRE TECNOLOGIA E PRODUÇÃO**

Volume 1

1ª Edição

TRIUNFO - PE

2021

## **Editor-Chefe**

Me. Daniel Luís Viana Cruz

## **Organizadora**

M.Sc. Ruth Tupiná Vasconcelos

## **Conselho Editorial**

Dr. Cássio Brancaloneo

Dr. Marcelo Luiz Bezerra da Silva

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Dr. Wendel José Teles Pontes

## **Editores de Área – Ciências Agrárias**

Dr. Álefe Lopes Viana

Dr. Luis de Souza Freitas

Dra. Marcia Helena Niza Ramalho Sobral

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

## **Assistente Editorial**

Thialla Larangeira Amorim

## **Imagem de Capa**

Freepik

## **Edição de Arte**

Vileide Vitória Larangeira Amorim

## **Revisão**

Os autores



**Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição-  
NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.**

**O conteúdo abordado nos artigos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências agrárias [livro eletrônico] : uma abordagem sobre tecnologia e produção / Organizadora Ruth Tupiná Vasconcelos. – Triunfo, PE: Omnis Scientia, 2021.  
117 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-88958-67-4

DOI 10.47094/978-65-88958-67-4

1. Ciências agrárias. 2. Produção agrícola. 3. Sustentabilidade.  
I. Vasconcelos, Ruth Tupiná.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Editora Omnis Scientia**

Triunfo – Pernambuco – Brasil

Telefone: +55 (87) 99656-3565

[editoraomnisscientia.com.br](http://editoraomnisscientia.com.br)

[contato@editoraomnisscientia.com.br](mailto:contato@editoraomnisscientia.com.br)



# PREFÁCIO

A área das Ciências Agrárias abrange desde a exploração e reaproveitamento dos recursos naturais, a cultivo de solos, vegetais e criação de animais para produção de alimentos, através de tecnologias que garantam cada vez mais a sustentabilidade.

A obra Ciências Agrárias - uma abordagem sobre tecnologia e produção, apresenta em seus oito capítulos conhecimentos tecnológicos para a Ciências Agrárias, tendo como finalidade agrupar pesquisas e revisões acadêmicas sobre a segurança alimentar, produção agrícola, bem-estar animal e sustentabilidade socioambiental. Os temas abordados nos trabalhos aqui apresentados são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, considerando a crescente demanda por produções de alimentos de qualidade em conjunto com a sustentabilidade socioambiental

Este texto poderá ser utilizado por acadêmicos das áreas de ciências agrárias, biológicas, veterinária, ambientais, zootecnia, agronomia, além de suas especificidades e áreas afins. Almejamos, portanto, que este livro possa contribuir, incentivar e instigar mais pesquisadores e estudantes na contínua busca por tecnologias e produções para a área de Ciências Agrárias.

Em nossos livros selecionamos um dos capítulos para premiação como forma de incentivo para os autores, e entre os excelentes trabalhos selecionados para compor este livro, o premiado foi o capítulo 5, intitulado “UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO A BASE DE CAMA DE AVIÁRIO COMO FONTE DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MORANGO”.

# SUMÁRIO

## **CAPÍTULO 1.....11**

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA EM RESTAURANTE COMERCIAL**

Marcele Leal Nörnberg

Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/11-16**

## **CAPÍTULO 2.....17**

### **BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS EM FARINHEIRAS ECOLÓGICAS NO EXTREMO SUL DA BAHIA**

Giovana Andrade Comper

Giovanna Sousa Santana

Vinicius Mariguella Alves Botelho

Mauriceia Costa Carvalho Barros

Gutto Monzelle Rios Marques

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/17-22**

## **CAPÍTULO 3.....23**

### **PARTICIPAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES DA AGRICULTURA FAMILIAR DO TERRITÓRIO DE DESENVOLVIMENTO ENTRE RIOS-PIAUI NO PNAE**

Carlos Humberto Aires Matos Filho

Ricardo Silva de Sousa

José Eduardo Vasconcelos de Carvalho Júnior

Jéssica Daniele Lustosa da Silva

Carlos Misael Bezerra de Sousa

Júnia Mariza Alves Araújo

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/23-35**

**CAPÍTULO 4.....36**

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MELÃO**

Bruna de Jesus Silva

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/36-43**

**CAPÍTULO 5.....44**

**UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO A BASE DE CAMA DE AVIÁRIO COMO FONTE DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MORANGO**

Felipe Vianna Falcão

Gustavo Kruger Gonçalves

Kaway dos Santos Guedes

Marcus Vinicius Bentancur Fernandes

Paulo Elias Borges Rodrigues

Francielly Baroni Mendes

Rodrigo de Moraes Galarza

Michelle da Luz Munhoz

Anelisi Inchauspe de Oliveira

Ruben Fernando de Lara

Eduarda Arteche Berón Fontoura

Lenize Dornelles Gomes

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/44-53**

**CAPÍTULO 6.....54**

**CORRELAÇÃO DO DIÂMETRO DA RAIZ E TEOR DE CLOROFILA DO RABANETE ENTRE AS TEMPERATURAS DO AR E DO SOLO**

Lucas Carvalho Soares

Edivania de Araujo Lima

Adriana Ursulino Alves

Edson de Almeida Cardoso



Arão de Moura Neto

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/54-60**

**CAPÍTULO 7.....61**

**BEM-ESTAR DE SUÍNOS: COMO O ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PODE MELHORAR O AMBIENTE DE CRIAÇÃO DOS ANIMAIS?**

Letícia de Souza da Silva

Suzy de Araújo Albernaz

Flavia dos Santos

Gisele Dela Ricci

Larissa José Parazzi

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/61-88**

**CAPÍTULO 8.....89**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIEDEMATOGÊNICA DO ÓLEO FIXO DO QUELÔNIO *Phrynops geoffroanus* (SCHWEIGGER, 1812) (TESTUDINES: CHELIDAE)**

Diógenes de Queiroz Dias

Mario Eduardo Santos Cabral

Débora Lima Sales

Felipe Silva Ferreira

Henrique Douglas Melo Coutinho

Marta Regina Kerntopf

José Galberto Martins da Costa

Irwin Rose Alencar Menezes

Waltécio de Oliveira Almeida

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/89-102**

**CAPÍTULO 9.....103**

**METODOLOGIA COMPORTAMENTAL PARA AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR DE  
PORCAS E LEITÕES SUBMETIDOS A PRÁTICAS DOLOROSAS DE MANEJO**

Gisele Dela Ricci Vaz

Elder Tonon

Larissa José Parazzi

Rafael Teixeira de Sousa

Josiane Galho Busatta

Késia Oliveira da Silva Miranda

Cristiane Gonçalves Titto

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/103-112**

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA EM RESTAURANTE COMERCIAL

**Marcele Leal Nörnberg<sup>1</sup>;**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/5679575922990788>

**Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg<sup>2</sup>.**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/5959573150618842>

**RESUMO:** Ações de controle sanitário na área de alimentos são necessárias para proteção da saúde do consumidor. Órgãos competentes instituíram legislação específica sobre procedimentos necessários para garantia da qualidade sanitária do produto final, evitando surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's). Desta forma, o objetivo do estudo foi verificar o cumprimento das boas práticas em um restaurante comercial localizado no interior do Rio Grande do Sul, analisando a adequação à Portaria 78, específica para o estado, mediante visualização da realidade encontrada, com aplicação do *Checklist*. Para cálculo do nível de adequação seguiram-se os critérios de pontuação estabelecidos no item D da RDC 275, e, a classificação foi baseada no estudo de Saccol, onde classifica os estabelecimentos em grupos, sendo estes considerados como bom, regular ou deficiente. O serviço de alimentação apresentou 64,39% de adequação, classificando-se como regular. O item com maior percentual foi referente aos Manipuladores (78,57%), e o item com menor percentual foi relacionado a Documentação e Registro (zero%), demonstrando ausência total de documentação e registro das atividades realizadas pela empresa. Sendo assim, conclui-se que a aplicação do *Checklist* se mostrou válida para diagnosticar as reais condições do serviço de alimentação, demonstrando que o estabelecimento necessita de melhorias, sendo este orientado a se adequar a legislação vigente para garantia de oferta de produto seguro para os consumidores, evitando assim, surtos de DTA's.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimento Seguro. Legislação. Serviços de Alimentação.

## EVALUATION OF THE SANITARY QUALITY IN COMMERCIAL RESTAURANT

**ABSTRACT:** Sanitary control actions in the food area are necessary to protect the consumer's health. Competent bodies have instituted specific legislation on procedures necessary to guarantee the sanitary quality of the final product, preventing outbreaks of foodborne diseases. Thus, the objective of the study was to verify the compliance with good practices in a commercial restaurant located in the interior of Rio Grande do Sul, analyzing the adequacy of Ordinance 78, specific for the state, through visualization of the reality found, with application of the Checklist. To calculate the level of adequacy, the scoring criteria established in item D of RDC 275 were followed, and the classification was based on the study by Saccol, which classifies establishments into groups, which are considered as good, fair or deficient. The food service presented 64.39% of adequacy, being classified as regular. The item with the highest percentage was related to Manipulators (78.57%), and the item with the lowest percentage was related to Documentation and Registration (zero%), showing a total lack of documentation and registration of the activities carried out by the company. Therefore, it is concluded that the application of the Checklist proved to be valid to diagnose the real conditions of the food service, demonstrating that the establishment needs improvement, which is oriented to adapt to the current legislation to guarantee the offer of a safe product for the consumers, thus avoiding outbreaks of foodborne diseases.

**KEY-WORDS:** Safe food. Legislation. Food Services.

### INTRODUÇÃO

A comissão do *Codex Alimentarius* definiu o conceito de perigo num gênero alimentício como um agente biológico, químico ou físico, contaminantes com potencial de causar efeitos adversos na saúde. Nesse sentido, há cerca de 250 tipos de doenças alimentares e diversas são originadas por micro-organismos patogênicos, causadores de graves problemas de saúde pública e danos econômicos. As síndromes, decorrentes da ingestão de alimentos contaminados por esses micro-organismos são vistas como Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) (OLIVEIRA et al., 2010).

Visando a produção e a preservação de alimentos seguros, os órgãos competentes (MAPA, MS, ANVISA) criaram legislações específicas a respeito de mecanismos de controle que aspiram à atenuação e eliminação dos riscos de contaminações de alimentos, desde o preparo, processamento, transporte, distribuição, armazenamento, até seu consumo.

Ponderando ações de controle sanitário na área de alimentos, em proteção à saúde do consumidor, a ANVISA regulamenta na RDC 216, as Boas Práticas para os Serviços de Alimentação (BPSA) (BRASIL, 2004), procedimentos necessários assegurando a qualidade sanitária dos alimentos, bem como da qualidade do produto final (MARTINS et al., 2011).

Desta forma, objetivou-se verificar o cumprimento das BPSA em um restaurante comercial localizado no interior do Rio Grande do Sul (RS), analisando a adequação à Portaria 78, garantindo a segurança dos alimentos.

## METODOLOGIA

O estudo corresponde a relato de experiência em restaurante comercial, localizado na cidade de Santa Maria - RS, o qual foi autorizado e acompanhado pelo proprietário, estando ciente de se tratar de objeto de estudo, tornando assim possível a publicação dos resultados, os quais, por questões éticas, não foram divulgadas imagens bem como o nome do estabelecimento.

O restaurante foi inaugurado sete dias anteriores a coleta dos dados, encontrando-se em processo de adequação. Para coleta dos dados, aplicou-se o *Checklist* da Portaria 78 da Secretaria da Saúde, específico para o estado do RS (BRASIL, 2009), mediante visualização da realidade encontrada, sendo avaliados todos os itens mencionados no mesmo. Durante o procedimento, empregou-se as boas práticas de forma a evitar quaisquer contaminações.

Para cálculo do nível de adequação do Serviço de Alimentação (SA) seguiram-se os critérios de pontuação estabelecidos no item D da RDC 275 (BRASIL, 2002), onde o grupo 1 apresenta 76 a 100% de atendimento dos itens, o grupo 2 apresenta 51 a 75% de atendimento dos itens e o grupo 3 apresenta 0 a 50% de atendimento dos itens, além da classificação destes grupos (bom, regular ou deficiente), segundo Saccol (2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação do *Checklist*, possibilitou verificar o grau de adequação do SA frente à Portaria 78. Baseado no estudo de Saccol (2007), onde classifica os estabelecimentos em grupos, sendo: o grupo 1 (G1) considerado como Bom (76 a 100%), o grupo 2 (G2) como Regular (51 a 75%) e o grupo 3 (G3) como Deficiente (0 a 50%), por meio dos requisitos exigidos pela RDC 275, o SA em estudo classificou-se como regular (grupo 2), apresentando um percentual de 64,39% de adequação.

O percentual de adequação de cada item avaliado foi: 67,64% (G2) para Edificações; 70,59% (G2) para Higienização; 57,14% (G2) para Controle de Pragas; 71,43% (G2) para Abastecimento de Água; 33,33% (G3) para Manejo de Resíduos; 78,57% (G1) para Manipuladores; 54,54% (G2) para Matérias-Primas; 65,22% (G2) para Preparação do Alimento; “Não se Aplica” ao estabelecimento o item para Transporte do Alimento; 66,67% (G2) para Exposição ao Consumo do Alimento Preparado; Zero% (G3) de adequação para Documentação e Registro; 66,67% (G2) para Responsabilidade.

Mediante os dados apresentados, o item que demonstrou maior percentual de adequação, com 78,57% (G1), foi referente aos Manipuladores, o que indica reflexo do conhecimento adquirido no curso de Boas Práticas realizado pelo responsável técnico do estabelecimento, bem como do controle da saúde dos manipuladores realizado por uma empresa terceirizada especializada. O SA

pode melhorar ainda mais nesse quesito, ofertando capacitações comprovadas e periódicas a todos os manipuladores.

Já os itens com percentuais mais baixos foram encontrados na categoria Documentação e Registro, com zero% (G3) demonstrando ausência total de documentação e registro das atividades realizadas dentro da empresa, sendo este item fundamental para o controle de qualidade dos produtos. Segundo Correa et al. (2017), o registro/controle do tempo e da temperatura, por exemplo, é fundamental para qualidade do produto final, impedindo a proliferação de micro-organismos patogênicos, atestando a segurança do consumidor. Ainda aconselha a implantação de meios de controle do binômio tempo temperatura diariamente e em todos os processos da produção. Além disso, os serviços de alimentação devem ter Manual de Boas Práticas e de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's), estando disponíveis aos funcionários e às autoridades sanitárias, quando reivindicado.

Em relação ao Manejo de Resíduos, este também obteve baixo percentual de adequação 33,33% (G3), visto que os coletores não apresentavam identificação. No regulamento técnico aponta que os resíduos precisam estar identificados (lixo seco e lixo orgânico), devem ser frequentemente recolhidos e armazenados em lugares fechados, separados da área de preparo e armazenagem de alimentos, impedindo focos de contaminação e propensão de pragas. Outra forma de impedir a entrada desses, é a presença de telas milimetradas nas aberturas externa das áreas de estocagem e preparo de alimentos, incluindo o exaustor. Essas devem ser removíveis para limpeza periódica. Já as portas da área de preparo e armazenamento de alimentos precisam ser de fechamento automático para evitar a contaminação cruzada.

A contaminação cruzada também pode ser evitada através da adequada lavagem das mãos em lavatórios exclusivos nas áreas de manipulação. O local em estudo possuía lavatório exclusivo para este fim, no entanto, não possuía cartazes informativos sobre o passo a passo do procedimento. A ausência destes cartazes foi averiguada em 60% dos restaurantes estudados por Messias et al. (2013), assim como a higienização incorreta das mãos. Os hábitos higiênicos dos manipuladores são de grande relevância para segurança do alimento, sendo a lavagem das mãos um ponto crítico de controle que deve ser bem aconselhado para assegurar bons resultados.

Outro tópico abordado pela ANVISA, ligado as instalações sanitárias, que devem conter lavatórios com sabonete líquido inodoro e produto anti-séptico ou sabonete líquido inodoro anti-séptico e toalhas de papel (não reciclado) ou outro recurso seguro para secagem das mãos. As lixeiras devem ter tampas e seres acionadas sem contato manual. Ainda, as portas externas devem ter fechamento automático. Itens estes que também não estavam adequados no estabelecimento.

Por fim, um item fundamental, porém não inteiramente adequado, que corrobora com o estudo de Damasceno et al. (2002), onde detectaram que, embora grande parte dos estabelecimentos exibissem capacidade de armazenamento adequado, uma parcela de 37,5% demonstrou deficiências que incluíram desde equipamentos de refrigeração superlotados, alimentos acondicionados em caixas de papelão ou embalagens plásticas inapropriadas.

A RDC 216 é bastante clara, as embalagens precisam ser acondicionadas em locais específicos para este fim e em excelentes condições higiênico-sanitárias. Após retirada das embalagens, os alimentos industrializados que não forem totalmente utilizados, precisam ser colocados em recipientes adequados, identificados, com data de validade, para garantia de um alimento seguro, o que não foi realizado pelo estabelecimento, na maioria das situações, sendo o mesmo orientado a realizar melhorias, se adequando a legislação vigente para garantir um produto seguro aos consumidores, evitando assim surtos de DTA's.

## CONCLUSÃO

Mediante os resultados obtidos, o estabelecimento classificou-se como regular (64,39% de adequação). A aplicação do *Checklist* mostrou-se válida para diagnosticar as condições do Serviço de Alimentação e, assim, traçar estratégias para melhorias e adequação do estabelecimento conforme a legislação vigente. Também é indispensável a capacitação documentada dos manipuladores, de forma que certifique a segurança dos alimentos fornecidos aos consumidores, evitando surtos de DTA's.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução - RDC n. 216**. De 15 set. 2004.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução - RDC n. 275**. De 21 out. 2002.
- BRASIL. Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul. **Portaria n. 78**. De 19 mar. 2009.
- CODEX ALIMENTARIUS. **General Principles of Food Hygiene**. CAC/RCP 1-1969 Adopted 1969. Amendment 1999. Revisions 1997 and 2003.
- CORREA, V.G. et al. Monitoramento do binômio tempo e temperatura nos processos de produção de alimentos em um restaurante universitário. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão. v.8, n.2, p.46-56, 2017.
- DAMASCENO, K.S.F.S.C. et al. Condições higiênico-sanitárias de “self-services” do entorno da UFPE e das saladas cruas por eles servidas. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.102/103, p.74-78, 2002.
- MARTINS, R.B. et al. Food handlers' knowledge on food hygiene: The case of a catering company

in Portugal. **Food Control**, Guildford, v.23, n.1, p.184-90, 2011.

MESSIAS, G.M et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de restaurantes do tipo self service e do conhecimento dos manipuladores de alimentos quanto à segurança do alimento na cidade do Rio de Janeiro, RJ. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**. Rio de Janeiro, v.17, n.17, p.73 –88, 2013.

OLIVEIRA, A.B.A. et al. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Revista HCPA**, v.30, n.3, p.279-285, 2010.

SACCOL, A.L.F. **Sistematização de ferramenta de apoio para Boas Práticas em Serviços de Alimentação**. 192f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS, 2007.



### BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS EM FARINHEIRAS ECOLÓGICAS NO EXTREMO SUL DA BAHIA

**Giovana Andrade Comper<sup>1</sup>;**

IF Baiano *campus* Teixeira de Freitas, Teixeira de Freitas, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/1767867144896471>

<https://orcid.org/0000-0002-4374-3854>

**Giovanna Sousa Santana<sup>2</sup>;**

IF Baiano *campus* Teixeira de Freitas, Teixeira de Freitas, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/9622723695557701>

<https://orcid.org/0000-0002-8028-3973>

**Vinicius Mariguella Alves Botelho<sup>3</sup>;**

IF Baiano *campus* Teixeira de Freitas, Teixeira de Freitas, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/6329317577003599>

**Mauriceia Costa Carvalho Barros<sup>4</sup>;**

IF Baiano *campus* Teixeira de Freitas, Teixeira de Freitas, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/0558487589241284>

<https://orcid.org/0000-0003-3768-1164>

**Gutto Monzelle Rios Marques<sup>5</sup>.**

IF Baiano *campus* Teixeira de Freitas, Teixeira de Freitas, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/4952310015262938>

<https://orcid.org/0000-0002-4354-795X>

**RESUMO:** O programa de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos (BPF) visa o controle e execução de técnicas de produção alimentícia com segurança dos alimentos em locais com recepção, produção e armazenamento de alimentos, além de estar relacionado com a higienização de instalações, equipamentos, móvel, controle integrado de vetores, pragas urbanas, higienização de reservatórios de água e saúde dos manipuladores. A educação e o treinamento dos manipuladores de alimentos são as melhores ferramentas para assegurar a qualidade da alimentação livre de contaminantes. E

com a capacitação dos manipuladores em Boas Práticas de Fabricação para farinhas é possível implementar essas regras e garantir que as mesmas sejam mantidas e eficazes na produção de farinha de mandioca por farinhas, trazendo para o consumidor informação sobre o controle e garantia higiênico-sanitária da farinha além de capacitação profissional rural para trabalhadores que trabalham diretamente com a produção de farinha. Objetivou-se apresentar aos manipuladores de alimentos das farinhas ecológicas da Comunidade de Campo Alegre, Alcobaça - BA, as Boas Práticas de Fabricação de Alimentos. Foi elaborado um curso com duração de 20 horas para o treinamento de 19 manipuladores de alimentos dessas farinhas. Após a conclusão do curso, foi aplicada a lista de verificação das BPF em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos contida no Anexo II da Resolução RDC nº 275/2002, ANVISA. Verificou-se a evolução que os manipuladores concederam após a realização do curso, pois houve a percepção dos pontos que poderiam ser implementados para adequação à norma nos estabelecimentos em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança dos alimentos. Legislação. ANVISA.

### **GOOD MANUFACTURING PRACTICES OF FOOD IN ECOLOGICAL FLOUR HOUSE IN THE EXTREME SOUTH OF BAHIA**

**ABSTRACT:** The Good Food Manufacturing Practices (GMP) program aims to control and implement food production techniques with food safety in places with reception, production and storage of food, in addition to being related to the cleaning of facilities, equipment, furniture, integrated vector control, urban pests, sanitation of water reservoirs and health of handlers. Education and training of food handlers are the best tools to ensure the quality of food free from contaminants. And with the training of handlers in Good Manufacturing Practices for flour houses, it is possible to implement these rules and ensure that they are maintained and effective in the production of manioc flour by flour houses, bringing to the consumer information about the control and hygienic-sanitary guarantee of flour in addition to rural professional training for workers who work directly with the production of flour. The objective was to present to the food handlers of the ecological flour houses from the Community of Campo Alegre, Alcobaça - BA, the Good Practices of Food Manufacturing. A 20-hour course was designed to train 19 food handlers from these flour houses. After completing the course, the GMP checklist was applied in food producing/industrializing establishments contained in Annex II of Resolution RDC No. 275/2002, ANVISA. The evolution that the handlers granted after the course was verified, as there was a perception of the points that could be implemented to adapt to the standard in the establishments in question.

**KEY-WORDS:** Food safety. Legislation. ANVISA.

## INTRODUÇÃO

Pela resolução da ANVISA nº 275/2002, todos os processos de produção de alimentos até a comercialização e compra pelo consumidor, precisam seguir normas que garantam de fato um alimento inócuo à saúde, pelo fato da contaminação dos alimentos ser uma das maiores causas de mortalidade humana (BRASIL, 2002), principalmente nos grupos mais susceptíveis (crianças e idosos). O MAPA descreve uma série de normas a serem seguidas para a produção da farinha, que vão desde o processo de colheita, processamento, equipamentos usados, higienização e empacotamento, e entre outros processos, visando à produção de um produto livre de riscos biológicos e físicos, incluídas no Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca instituído pela Instrução Normativa nº 52, de 2011 (BRASIL, 2011), com as alterações da IN nº 58, de 2020 (BRASIL, 2020). O treinamento das pessoas que trabalham diretamente com o processamento de alimentos é de suma importância na prevenção de grande parte das doenças transmitidas pelos alimentos, que podem ser causadas tanto pelo contato direto do manipulador com o alimento ou pela contaminação cruzada. A falta de conhecimento dos manipuladores faz com que a maioria dos surtos aconteça por um manuseio incorreto do alimento. (FEIN *et al.*, 1995; MARTINEZ-TOMÉ *et al.*, 2000). Por estas e outras razões, desenvolveram-se alguns programas para instruir os manipuladores de alimentos em prol da segurança alimentícia, como o Procedimento Operacional Padrão (POP) e as Boas Práticas de Fabricação (BPF), ambos regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, e o Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que se refere ao processamento do leite e derivados. Os três programas visam controlar e estabelecer técnicas de produção alimentícia em locais que tem recepção, produção e armazenamento de alimentos, além de estar relacionado com higienização de instalações, equipamentos e móveis, controle integrado de vetores e pragas urbanas, higienização de reservatórios e saúde dos manipuladores. Com a capacitação dos manipuladores em BPF para farinhas é possível implementar essas ferramentas e garantir que as mesmas sejam mantidas e eficazes na produção de farinha de mandioca pelas farinhas da Cooperativa de Agricultores do Vale do Itaitinga (CAVI), Comunidade de Campo Alegre, Alcobaça - Bahia, trazendo para o consumidor informação sobre o controle e garantia higiênico-sanitária da farinha além de capacitação profissional rural para manipuladores que trabalham diretamente na produção de farinha.

O objetivo deste trabalho foi capacitar os manipuladores para obter uma maior segurança de alimentos na produção de farinha desenvolvida pela comunidade rural que trabalha em farinhas ecológicas cooperadas pela CAVI.

## METODOLOGIA

A metodologia adotada propôs a preparação e desenvolvimento do curso de BPF para os manipuladores de alimentos da farinha ecológica na comunidade do Apaga Fogo do município de Alcobaça – BA. O curso foi realizado em março de 2020 e concretizado em duas etapas, com duração de 8 horas de atividades diárias, que incluíam plano de ensino, material didático e organização do

espaço de ministração do curso. Foram utilizadas aulas expositivas teóricas e atividades práticas. As atividades práticas foram desenvolvidas nas farinheiras da própria cooperativa. Para atender esses parâmetros, foram utilizados recursos como uso de projetor de imagens, flipchart, cartazes e filmes didáticos. Para as práticas foram utilizados materiais e utensílios para higienização ambiental, bem como indumentária de manipulador de alimentos e EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) como luvas, máscaras, toucas, aventais e botas.

A seleção dos manipuladores das farinheiras ligadas à CAVI ocorreu pela premissa de que precisavam estar atuando em farinheiras ecológicas, que é um padrão de farinha adotado pelo Centro de Referência em Mandiocultura do Extremo Sul da Bahia.

Após a seleção foi feita uma visita para preenchimento e criação de um cadastro com dados das cooperativas da CAVI em relação à produção, manipuladores e cadastro de legalização da farinha. As farinheiras ecológicas foram submetidas à Lista de verificação do Anexo I da RDC nº 275/2002 (BRASIL, 2002), para averiguação das condições higiênico-sanitárias conjuntamente com registro fotográfico.

Por meio dos resultados obtidos, foi possível instruir os manipuladores e propor alterações e adaptações às farinheiras ecológicas para adequação às normas da ANVISA, de maneira que houvesse redução de custos e menor investimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi produzido o material didático que gerou uma apostila e painéis orientativos para uso das BPF em farinheiras, que foram distribuídos para os estabelecimentos e para os 19 manipuladores participantes do curso. A carga horária do curso foi ministrada em 2 (dois) dias consecutivos, conforme solicitação dos manipuladores, e contou como instrutores principais a aluna bolsista e alunos voluntários, que utilizaram de técnicas bem ilustrativas para realização do curso e garantir aprendizagem.

A aplicação da Lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos ocorreu antes do início do curso aos manipuladores para evitar interferências nos hábitos e local de manipulação. Com a lista, verificou-se que a Classificação de três estabelecimentos do tipo farinha ecológica era Grupo 3 com média de 27,13%, ou seja, com atendimento de 0 a 50% dos itens da lista. Esse valor encontrado é muito aquém do desejado para uma indústria de alimentos e denuncia a urgência de adequações estruturais o mais rápido possível. Nesta lista, para o item 5 MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO, por exemplo, dos 17 itens disponíveis para averiguação, nenhum deles foi atendido.

**Figura 1:** Registros de atividades com a turma durante a capacitação.



**Fonte:** Autores, 2020.

## CONCLUSÃO

Ao término da atividade, foram treinados 19 manipuladores que atuam nas 3 farinheiras ecológicas da CAVI que estão em processo de adequação, mudanças no processamento e na infraestrutura para a produção de derivados de mandioca, conforme estabelecem as normas do MAPA e ANVISA, além da regularização para produção de farinha pela Secretaria de Agricultura do município de Alcobaça - BA. Embora não tenha sido coletada e nem catalogada a quantidade de farinheiras que existem na região, estima-se que existam mais de 400 farinheiras somente neste município. Percebeu-se que os manipuladores de alimentos foram sensibilizados sobre a importância higiênico-sanitária para produção de alimentos, instruídos e treinados a utilizar as boas práticas de fabricação de alimentos e apresentam-se aptos como reprodutores da importância da produção de alimentos seguros para o consumidor. Como complemento a este estudo, sugere-se continuação desse processo de treinamento e capacitação de manipuladores para todas as farinheiras da Cooperativa do Vale do Itaitinga - CAVI, contribuindo para melhoria da infraestrutura das unidades, da economia e da comunidade local.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal Baiano pelo fomento ao projeto de Extensão Implementação das Boas Práticas de Fabricação em Farinheiras Ecológicas no Extremo Sul da Bahia, concedido e formalizado na forma de auxílio financeiro para despesas de custeio e bolsa de iniciação em extensão para aluno de nível Superior.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Instrução Normativa Nº 52, de 7 de novembro de 2011. Define o padrão oficial de classificação da farinha de mandioca, considerando seus requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referentes à classificação do produto. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/pocs/instrucao-normativa-no-52-de-07-de-novembro-de-2011-farinha-de-mandioca/view>> Acesso em: 11 de agosto de 2021.

BRASIL, Instrução Normativa Nº 58, de 2 de outubro de 2020. Altera o anexo I da Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011, que estabeleceu o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-58-de-2-de-outubro-de-2020-281307330>> Acesso em: 11 de agosto de 2021.

BRASIL, Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br/documents/>> Acesso em: 09 de agosto de 2021.

BRASIL, Resolução de Diretoria Colegiada RDC Nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br/documents/>> Acesso em: 05 de agosto de 2021.

BRASIL, Resolução do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal nº 10, de 22 de maio de 2003. Institui o Programa Genérico de PROCEDIMENTOS - PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL - PPHO, a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados que funcionam sob o regime de Inspeção Federal, como etapa preliminar e essencial dos Programas de Segurança Alimentar do tipo APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle). Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br>> Acessado em: 05 de agosto de 2021.

FEIN, S.B.; LIN, J.T.; LEVY, A.S. Foodborne illness: perceptions, experience and preventive behaviors in the Unites States. Journal of Food Protection, n. 58, p. 1405-11. 1995.

MARTINEZ-TOME M, VERAAM, MURCIAA. Improving the control of food production in catering establishments with particular reference to the safety of salads. Food Control 2000, 11:437-45.

### PARTICIPAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES DA AGRICULTURA FAMILIAR DO TERRITÓRIO DE DESENVOLVIMENTO ENTRE RIOS-PIAUI NO PNAE

**Carlos Humberto Aires Matos Filho<sup>1</sup>;**

Docente Adjunto da Universidade Federal do Piauí/Departamento de Fitotecnia, Teresina, Piauí.

ORCID: [0000-0002-8375-9631](https://orcid.org/0000-0002-8375-9631)

**Ricardo Silva de Sousa<sup>2</sup>;**

Docente Adjunto da Universidade Federal do Piauí/Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Teresina, Piauí.

ORCID: [0000-0002-0898-0774](https://orcid.org/0000-0002-0898-0774)

**José Eduardo Vasconcelos de Carvalho Júnior<sup>3</sup>;**

Doutorado em Agronomia/Agricultura Tropical/UFPI, área de concentração Manejo de espécies vegetais, Teresina, Piauí.

ORCID: [0000-0003-3127-4402](https://orcid.org/0000-0003-3127-4402)

**Jéssica Daniele Lustosa da Silva<sup>3</sup>;**

Doutorado em Agronomia/Agricultura Tropical/UFPI, área de concentração Manejo de espécies vegetais, Teresina, Piauí.

ORCID: [0000-0002-3191-5233](https://orcid.org/0000-0002-3191-5233)

**Carlos Misael Bezerra de Sousa<sup>4</sup>;**

Pós-Doutorando Voluntário do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento/UFPI, Teresina, Piauí.

ORCID: [0000-0001-9367-4335](https://orcid.org/0000-0001-9367-4335)

**Júnia Mariza Alves Araújo<sup>5</sup>.**

Graduação em Engenharia Agrônômica/ UFPI, Teresina, Piauí.

ORCID: [0000-0002-7992-0197](https://orcid.org/0000-0002-7992-0197)



**RESUMO:** A comercialização de produtos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) tem possibilitado a oferta de alimentos mais saudáveis e de vínculo regional, além de fortalecer o seguimento desta cadeia produtiva, a agricultura familiar. Porém, a execução do Programa em diversas regiões do País apresenta fragilidades e lacunas, principalmente no cumprimento do percentual mínimo de 30% exigido por Lei. Assim, objetivou-se identificar a situação das Organizações da Agricultura Familiar (OAFs) quanto à oferta de alimentos para o PNAE em 30 municípios do Território de Desenvolvimento Entre Rios- Piauí. Para isso, conduziu-se pesquisa exploratória com auxílio de questionários estruturados, aplicados junto a representantes das OAFs. Do universo pesquisado, 97,7% das organizações participantes são associações, onde 90,7% possuem Declaração de Aptidão ao Pronaf - DAP jurídica (com apenas 67,4% destas válidas). Grande parte dos representantes das organizações declararam conhecer o PNAE. Entretanto, poucos já participaram de chamada pública do programa. Das organizações que participaram da chamada, grande maioria concluiu a venda dos produtos. De sobremaneira, as OAFs ainda carecem de atenção quanto à forma de execução do PNAE. Os representantes das referidas entidades necessitam de mais informação, assessoria técnica, bem como maior divulgação do programa pelos entes gestores, para o um maior número de participantes e, assim eficiente funcionamento do programa nos municípios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentação escolar. Políticas públicas. Territórios de desenvolvimento.

## **PARTICIPATION OF FAMILY FARMING ORGANIZATIONS IN THE DEVELOPMENT TERRITORY ENTRE RIOS-PIAUI IN PNAE**

**ABSTRACT:** The commercialization of family farming products for the National School Feeding Program (PNAE) has enabled the offer of healthier foods and regional links, in addition to strengthening the follow-up of this production chain, family farming. However, the implementation of the Program in various regions of the country has weaknesses and gaps, especially in complying with the minimum percentage of 30% required by law. for the PNAE in 30 municipalities in the Entre Rios-Piauí Development Territory. For this, exploratory research was conducted with the aid of structured questionnaires, applied with representatives of the OAFs. Of the universe surveyed, 97.7% of the participating organizations are associations and 90.7% have legal DAP (with only 67.4% of these valid). A large part of the organizations' representatives declared to know the PNAE. However, few have ever participated in the program's public call. Of the organizations that participated in the call, the vast majority completed the sale of products. Above all, the OAFs still lack attention as to the form of execution of the PNAE. The representatives of these entities need more information, technical assistance, as well as greater dissemination of the program by the management entities, for a greater number of participants and, thus, efficient operation of the program in the municipalities.

**KEY-WORDS:** School feeding. Public policy. Development Territories.



## INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é o maior e mais antigo programa social do governo federal brasileiro direcionado para a alimentação escolar e Segurança Alimentar e nutricional (SAN). Desde a sua concepção, o PNAE passou por diversas reestruturações que levaram a avanços na qualidade da alimentação escolar e no estímulo à agricultura familiar (MIRANDA; GOMES; ROVER, 2018).

Cabe destacar, a sanção da Lei 11.947/2009, determinando que, do total dos recursos financeiros repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para o PNAE, no mínimo 30%, devem ser utilizados na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar, com dispensa de processo licitatório e priorizando assentamentos de reforma agrária, comunidades indígenas e quilombolas (BRASIL, 2016).

A compra de produtos da agricultura familiar para o PNAE tem possibilitado a oferta de alimentos mais saudáveis e de vínculo regional, além de fortalecer a agricultura familiar. Porém, a execução do Programa em diversas regiões do País apresenta fragilidades e lacunas, principalmente no cumprimento do percentual mínimo de 30% exigido por Lei (MACHADO et al., 2018; TEO et al., 2019).

Os estados da região Nordeste do Brasil, carecem de atenção em relação ao programa, tanto no que se refere a atingir o mínimo de 30%, como também na reduzida quantidade de municípios que nunca realizaram qualquer operação de aquisição. De acordo com os dados do IBGE, SIGPC/FNDE, MDA no período de 2011 a 2014, o estado do Piauí apresenta um reduzido percentual de aquisição de gêneros da agricultura familiar, apenas 6%.

Segundo o censo agropecuário de 2006, no Piauí o número de estabelecimentos rurais familiares é predominante e, portanto, tem potencial para uma maior oferta de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar. Assim, o PNAE poderia ser uma importante alternativa para produtores familiares realizarem a comercialização de seus produtos, aumentando assim a geração de renda no Estado.

O Estado do Piauí está dividido em 12 Territórios de Desenvolvimento, dentre eles, o Território de Desenvolvimento Entre Rios possui grande importância, pois engloba o maior número de municípios do Estado, totalizando 31. Tendo em vista o pouco conhecimento sobre a execução do programa no Estado do Piauí e o baixo percentual de compra no Território Entre Rios, o presente estudo objetivou verificar a situação atual das Organizações da Agricultura Familiar (OAFs) quanto à oferta de alimentos para o PNAE em municípios do Território Entre Rios - Piauí.

## METODOLOGIA

A presente investigação consistiu-se em uma pesquisa qualitativa exploratória, que contempla os atores das OAFs dos municípios do Território Entre Rios - Piauí, envolvidos na oferta de produtos da agricultura familiar para o PNAE. O Território Entre Rios abrange 31 municípios, dos quais 30

tiveram a participação de representantes das OAFs nas entrevistas, à saber: Agricolândia, Água Branca, Alto Longá, Altos, Amarante, Angical do Piauí, Barro Duro, Beneditinos, Coivaras, Curalinhos, Demerval Lobão, Hugo Napoleão, Jardim do Mulato, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Lagoinha do Piauí, Miguel Alves, Monsenhor Gil, Nazária, Olho D'Água do Piauí, Palmeirais, Passagem Franca do Piauí, Pau D'Arco do Piauí, Regeneração, Santo Antônio dos Milagres, São Gonçalo do Piauí, São Pedro do Piauí, Teresina e União.

Apesquisa qualitativa não se fixou à representatividade numérica, mas, sim, ao aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009). Para Gil (2010), a pesquisa qualitativa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Assim, para este estudo exploratório, foi aplicado questionários a 44 representantes das organizações de agricultores familiares em municípios do Território Entre Rios, buscando compreender os processos que afetam a participação/inserção de agricultores e suas organizações no processo de compra de produtos para a alimentação escolar nos municípios.

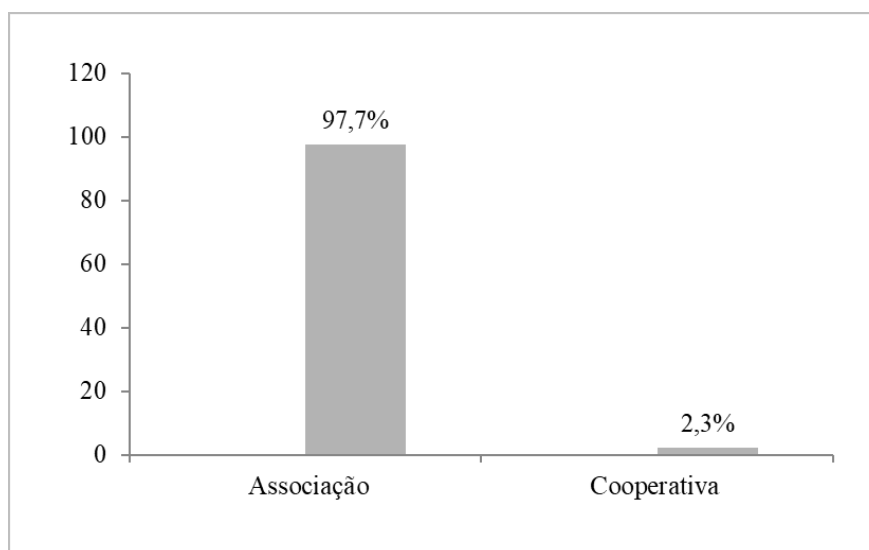
As visitas aos municípios para as entrevistas foram realizadas no período compreendido entre os meses de março e junho de 2018. A metodologia de amostragem utilizada para a seleção dos entrevistados foi a amostragem intencional não probabilística (ALBUQUERQUE et al., 2010). As entrevistas foram realizadas por meio de formulário semiestruturado, em que as perguntas permitiram estabelecer um diálogo com o entrevistado. O questionário aplicado por meio de entrevistas continha 52 questões, baseando-se em três eixos temáticos: perfil, produção, e conhecimento e execução do PNAE.

Os dados foram processados em planilhas no Microsoft Excel® (2010). Para a análise, foi utilizada a estatística descritiva como frequências que possibilitaram a interpretação das respostas, dispostas nas questões da pesquisa. Os dados analisados fazem parte de um projeto de pesquisa mais amplo desenvolvido pelo Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição Escolar (CECANE/PI), em parceria com o Centro de Ciências Agrárias (CCA), ambos da Universidade Federal do Piauí (UFPI). O projeto foi submetido e aprovado pelo Conselho de Ética em pesquisa Humana (CEP) da UFPI (parecer nº 2.734.038).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as formas de organizações encontradas, 97,5% dos agricultores familiares estão organizados na forma de associações (Figura 1), apenas 2,3% responderam cooperativas como forma de organização. Segundo PIMENTA et. al. (2006), organizações são aquelas que desenvolvem atividades econômicas caracterizadas pela gestão democrática e autônoma e pela primazia das pessoas sobre o lucro. Essas atividades seriam exercidas por sociedades cooperativas, organizações mutualistas e associações.

**Figura 1:** Forma de organização dos Agricultores Familiares. Dados das OAFs citados pelos representantes, no diagnóstico realizado no Território de Desenvolvimento Entre Rios – Piauí, 2018.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.

As cooperativas requerem maior nível de organização e comprometimento dos participantes, assim como maior estrutura física que as associações. Esse pode ser um motivo para se ter encontrado um número reduzido de cooperativas em relação ao de associações. Isso refletiria fortemente o baixo nível de organização dos agricultores familiares do Piauí quando comparados com estados da região Sul, por exemplo, onde a proporção de agricultores que aderem ao sistema de cooperativas é maior que nas demais regiões brasileiras (CASTRO; PEREIRA, 2017)

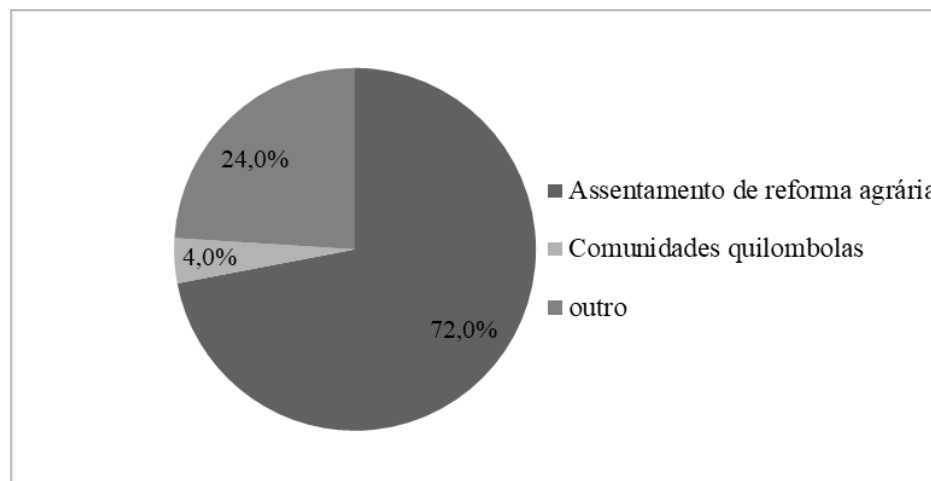
Quando questionado aos representantes das OAFs sobre a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) sob a forma jurídica, 90,7% destes afirmaram que a organização possui DAP jurídica. A DAP é o instrumento de identificação do agricultor familiar (DAP física) e as suas organizações (DAP jurídica), utilizado para o acesso às políticas públicas, como o PNAE.

Todavia quando questionados sobre a validade da mesma, 67,4% possuem DAP válida. Isso significa que, 30,3% das organizações de agricultores, não pode participar do programa, pois uma das exigências do PNAE é que, para a comercialização dos seus produtos, os agricultores precisam estar com a DAP válida.

O número total de associados variou de 12 até 200 agricultores, com a representatividade de 58,2% de mulheres. Em estudo realizado por COSTA et al. (2015) sobre as cooperativas de agricultura familiar e o mercado de compras governamentais em Minas Gerais, revelou uma realidade bem diferente da encontrada no presente trabalho, os dados revelam a baixa participação das mulheres nas cooperativas em questão. Do total de cooperados, 59% são homens, 19%, mulheres e, para 22%, não se obteve informação.

Quando questionados se os sócios das organizações pertencem a algum grupo específico, 56,1% responderam que sim e desses, 72% afirmaram serem assentados de reforma agrária (Figura 2). Para o desenvolvimento social local e inclusão produtiva, o PNAE prioriza a aquisição de produtos oriundos de assentamentos da reforma agrária, comunidades indígenas e quilombolas (BRASIL, 2016).

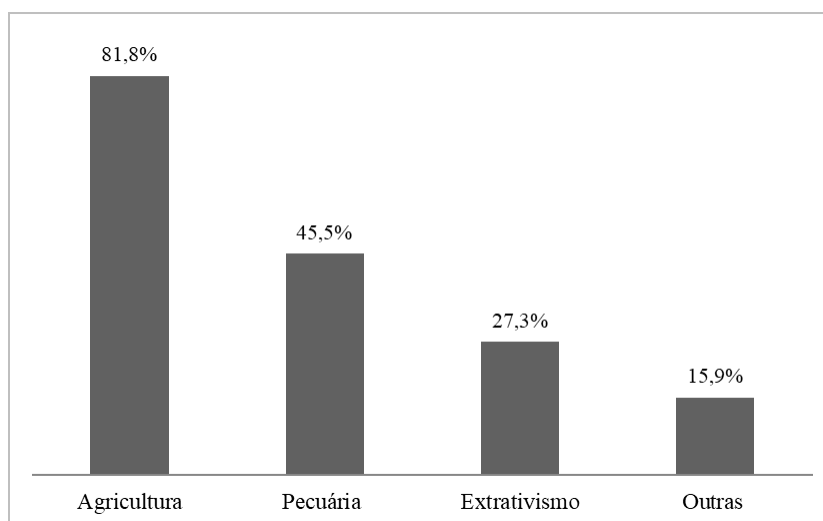
**Figura 2:** Grupos específicos aos quais pertencem os Agricultores Familiares. Dados das OAFs citados pelos representantes, no diagnóstico realizado no Território de Desenvolvimento Entre Rios – Piauí, 2018



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.

Sobre quais atividades são realizadas de forma coletiva pelos associados, as mais citadas foram: produção, seguida por uso da infraestrutura e comercialização. Em estudos realizados por Silva; Lima. (2017), sobre a importância do PNAE e PAA para a associação de produtores rurais do Núcleo VI – Petrolina – PE mostram que é papel da associação a coordenação e distribuição dos produtos cultivados, além de controlar e efetivar o processo de entrega. A grande maioria dos representantes entrevistados (81,8%) afirmou que a atividade mais importante desenvolvida pelos sócios é a agricultura e seguido da pecuária (Figura 3).

**Figura 3:** Principais atividades desenvolvidas pelos Agricultores Familiares. Dados das OAFs citados pelos representantes, no diagnóstico realizado no Território de Desenvolvimento Entre Rios – Piauí, 2018



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.

Há uma variedade muito grande de produtos comercializados e produzidos pelas organizações ou seus associados, dentre eles, cereais, frutas, hortaliças e proteína animal, além de alimentos processados de origem vegetal e animal (Tabela 1). Essa variedade mostra que as unidades produtivas possuem produtos que se encaixam na diversidade que o programa demanda, sendo importante para o conhecimento dos gestores públicos e Responsáveis Técnicos (RTs) pela elaboração dos cardápios da alimentação escolar.

**Tabela 1:** Itens produzidos pelos agricultores familiares, citados no diagnóstico realizado no Território de Desenvolvimento Entre Rios. 2018

Hortaliças/olerícolas/raízes	Frutos	Processados	Proteína Animal	Grãos
Abóbora	Melancia	Bolos	Galinha	Feijão
Macaxeira	Caju	Sequinhos	Peixe	Milho
Cheiro-verde	Banana	Polpa de Fruta	Caprinos	Arroz
Quiabo	Limão	Farinha	Suíno	Fava
Alface	Laranja	Goma	Ovinos	
Mandioca	Cajá	Doces	Bovinos	
Maxixe	Acerola	Puba	Pato	
Couve	Tangerina	Pães	Peru	
Pepino	Manga	Cajuína		
Pimentão				
Tomate				
Batata-doce				
Pimenta				
Rúcula				
Inhame				
Abobrinha				
Beterraba				
Cenoura				
Berinjela				

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Sobre a estrutura voltada para a produção agrícola e pecuária das organizações, do total de representantes entrevistados, 33,3% responderam que não possuem maquinário agrícola e 36,6% declararam que as organizações não possuem infraestrutura (sede/armazém/transporte), o que pode dificultar várias etapas da produção e da comercialização dos produtos e como consequência o fornecimento contínuo para os canais de comercialização.

Em relação à assistência técnica mais da metade dos entrevistados afirmaram que não recebem esse serviço (58,5%), o que pode interferir no processo produtivo, pois este auxílio maximiza e soluciona entraves encontrados na produção de alimentos. A assistência técnica oferecida por instituições como, por exemplo, o Emater, é gratuita e direcionada para agricultores familiares. O financiamento dos Ematers ficou totalmente dependente dos governos estaduais, e, graças à situação diferenciada da capacidade fiscal dos diferentes estados brasileiros, o funcionamento dessa instituição varia de estado para estado (CASTRO; PEREIRA, 2017).

Quanto à padronização dos produtos, fator que está relacionado muitas vezes à qualidade do produto apresentado, 41,7% dos representantes relatou que os produtos são padronizados, grande parte com embalagens plásticas e rótulos e 51,2% responderam que os produtos não são padronizados, a falta de padronização pode interferir da escolha dos produtos e na sua inserção na merenda escolar,

o que pode levar a uma diminuição da variedade ofertada aos alunos

Sobre as principais dificuldades que os agricultores familiares poderiam enfrentar na produção, as mais citadas foram: falta de acesso ao crédito, citada por 59,1% dos entrevistados e a falta de assistência técnica, citada por 47,7% dos representantes, sendo um problema a ser observado. De acordo com LOPES; ALMEIDA (2012), o Censo Agropecuário de 2006 demonstra que as propriedades com mais de 1.000 hectares receberam juntas, em 2006, recursos creditícios da ordem de R\$ 9.383,7 milhões, sendo que representam apenas 0,9% do total de estabelecimentos que receberam algum tipo de financiamento. Já as unidades com até 200 hectares receberam juntas R\$ 8.014,4 milhões, sendo que representam 88,5% dos que conseguiram algum tipo de financiamento produtivo em 2006.

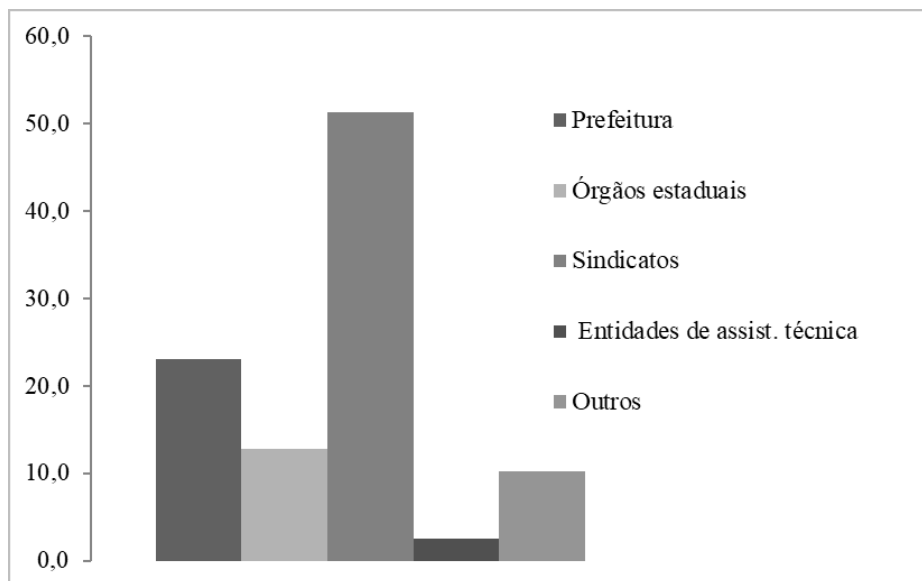
Poucas organizações dispõem de veículos próprios para escoar a produção (34,1%), algumas fazem uso de carros alugados (27,3%) e em alguns casos os compradores vão até o local de produção para ter acesso aos produtos (40,9%). A média de distância percorrida para escoar os produtos das organizações é de 3 a 60 quilômetros. Percorrer longas distâncias é uma grande dificuldade quando se pensa em expansão da produção e escoamento para outros municípios, inclusive para participar das chamadas públicas de municípios circunvizinhos.

Quando questionados se conhecem alguma política pública de aquisição de produtos da agricultura familiar, dos 44 representantes, 90,7% responderam que sim, conhecem, e a política pública mais citada foi o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), o PNAE foi citado por 16 (36,3%) do total de representantes entrevistados. NUNES (2018) observou que quando se trata do segmento da agricultura familiar, apesar de a região Nordeste não estar atingindo o mínimo exigido, o PNAE se apresenta como um importante instrumento para garantir o escoamento da produção, e uma abertura significativa da visão dos agricultores familiares para um nicho de mercado cuja dimensão era até então desconhecida.

Quanto à participação das organizações em políticas públicas de aquisição de alimentos, 70,7% dos representantes respondeu já participaram, sendo o PAA foi o mais citado com afirmação de 86,7% dos entrevistados ter recebido o valor total da venda. TURPIN (2009) relatou que a implantação do PAA estimulou a organização dos agricultores familiares e fortaleceu as cooperativas em vários municípios. Além disso, apontou a alimentação escolar como fator de desenvolvimento local por meio do apoio aos agricultores familiares, possibilitando discussões do PNAE frente à produção e desenvolvimento rural e suas relações com o consumo e a saúde pública.

Entre os associados entrevistados, quando questionados especificamente sobre o Programa Nacional de Alimentação Escolar, 80% respondeu que conheceram o programa, principalmente através dos Sindicatos dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STTRs) de seus respectivos municípios (Figura 4). Os sindicatos têm importância fundamental na divulgação das políticas públicas para agricultura familiar, bem como na organização dos agricultores no acesso a essas políticas. 64,7% dos representantes tem conhecimento sobre a realização de chamada pública e, 26,5% responderam que não tem conhecimento sobre realização de chamada pública em seu município.

**Figura 4:** Como os Agricultores Familiares tiveram conhecimento do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Dados das OAFs citados pelos representantes, no diagnóstico realizado no Território de Desenvolvimento Entre Rios – Piauí, 2018.



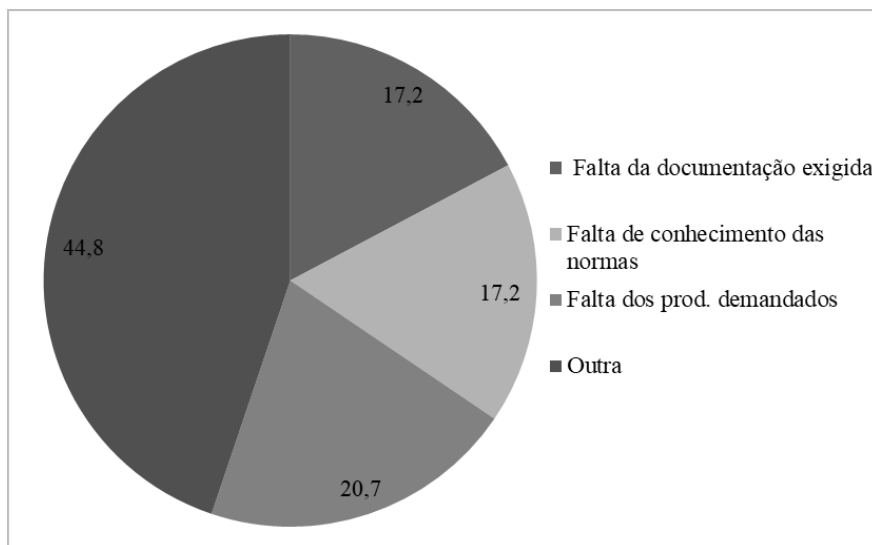
**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.

Quando questionados sobre a participação em algum processo de chamada pública para o PNAE, 52,9% responderam que não participaram. Dentre as dificuldades citadas na participação nos processos de chamada pública nos municípios em que as associações estão localizadas, as mais citadas foram a falta de produtos demandados, pouco conhecimento das normas do programa e a falta de documentação (Figura 5). Para SARAIVA et al. (2013) as dificuldades dos municípios brasileiros em alcançar o percentual previsto na lei devem-se, principalmente, ao despreparo dos produtores familiares para atender à demanda de gêneros alimentícios; a falta de conhecimento sobre o PNAE; além de problemas de logística e distribuição dos alimentos, que resume bem os principais entraves citados nesta pesquisa.

Para 85,3% dos representantes das organizações entrevistados, há o interesse em vender para o PNAE. Para isso, é necessário haver uma maior articulação entre as Entidades Executoras municipais, órgãos de assistência técnica e representantes da agricultura familiar, para que os entraves que inviabilizam a boa execução do programa sejam solucionados, com um maior apoio aos agricultores quanto ao acesso a informações sobre o PNAE, conhecimento sobre a produção agrícola local e a uma oferta de assistência técnica de qualidade.



**Figura 5:** Principais dificuldades enfrentadas na participação de chamada pública pelos Agricultores Familiares. Dados das OAFs citados pelos representantes, no diagnóstico realizado no Território de Desenvolvimento Entre Rios – Piauí, 2018.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.

## CONCLUSÃO

Das organizações entrevistadas 97,7% são associações, que mesmo possuindo estrutura precária, produzem uma variedade de produtos que podem ser ofertados na alimentação escolar.

As organizações presentes 80% delas conhecem o PNAE, entretanto 47,1% participam de algum processo de chamada pública. Das organizações que já participam, 86,7% concluiu a venda dos produtos, mostrando que os que se dispunham a participar venceram os desafios e concluíram a venda junto as Entidades Executoras.

Os representantes das organizações consultadas relataram dificuldades na produção de alimentos e para a participação no programa, esses entraves podem ser solucionados havendo uma maior interação entre os atores envolvidos no PNAE, como Entidade Executora, sindicatos rurais, órgãos de assistência técnica e representantes da agricultura familiar e suas organizações.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P. de; LUCENA, R. F. P. de; ALENCAR, N. L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: ALBUQUERQUE, U. P. de; LUCENA, R. F. P. de; CUNHA, L. V. F. C. da. (Orgs.). Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. Recife, PE: NUPPEA, 2010. p. 21-38.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Manual de aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar**. 2. ed. Brasília: Ministério da Educação, 2016. Disponível: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/pnae/pnae-area-para-gestores/pnae-manuaiscartilhas>>. Acesso: 03 mai. 2020.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. **Agricultura Familiar, Assistência Técnica e Extensão Rural e a Política Nacional de Ater**. Brasília: IPEA, Texto para Discussão, nº 2343, 2017. 48 p. Disponível: <[https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_2343.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2343.pdf)>. Acesso: 04 mai. 2020.

COSTA, B. A. L.; AMORIM JUNIOR, P. C. G.; SILVA, M. G. DA. As Cooperativas de Agricultura Familiar e o Mercado de Compras Governamentais em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 1, p. 109–126, 2015. <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005301006>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LOPES, D. E.; ALMEIDA, R. A. Avaliação do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) nos municípios de Castilho e Andradina-SP. **Revista Pegada**, Presidente Prudente, v.13, n.1, p. 122-138, 2012. <https://doi.org/10.33026/peg.v13i1.1036>

MACHADO, P. M. O. et al. Compra de alimentos da agricultura familiar pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): estudo transversal com o universo de municípios brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 4153-4164, 2018. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182311.28012016>

MDA - **MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO**. 2016. Disponível: <<http://www.mda.gov.br/>>. Acesso: 23 ago. 2019.

MIRANDA, D. L. R.; GOMES, B. M. A.; ROVER, O. J. Programa Nacional de Alimentação Escolar e agricultura familiar no Vale do Ribeira. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 6, n. 1, p. 161-180, 2018. <http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2018v6n1p161-180>.

NUNES, E. M. et al. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) como mecanismo de política de inclusão na agricultura familiar do Nordeste do Brasil. **Revista Grifos**, v. 27, n. 45, p. 114-139, 2018. <http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v27i45.4454>

PIMENTA, S.M.; SARAIVA, L.A.S.; CORRÊA, M.L. (Orgs.). **Terceiro setor: dilemas e polêmicas**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006. 262 p.

SARAIVA, E. B. et al. Panorama da compra de alimentos da agricultura familiar para o Programa

Nacional de Alimentação Escolar. **Ciência & Saúde Coletiva**, Brasília, v. 18, n. 4, p. 927-935, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000400004>

SILVA, J. F. B. de; LIMA, M. E. P. de. Políticas públicas PNAE e PAA e o fortalecimento da agricultura familiar: estudo de caso da associação de produtores rurais do Núcleo - VI de Petrolina /PE. **Ideias & Inovação**, v. 3, n.3, p. 97-105. 2017.

SILVEIRA, D. T.; CÓDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora de UFRGS, 2009. p. 31-42.

TEO, C. R. P. A. et al. Aquisição de alimentos da agricultura familiar para a alimentação escolar em Santa Catarina, 2012-2014. **Revista Grifos**, v. 28, n. 47, p. 73-96, 2019. <https://doi.org/10.22295/grifos.v28i47.4653>

TURPIN, M. E. A alimentação escolar como fator de desenvolvimento local por meio do apoio aos agricultores familiares. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 20-42, 2015. <https://doi.org/10.20396/san.v16i2.8634783>.

### FERTILIZANTE ORGANOMINERAL NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MELÃO

**Bruna de Jesus Silva<sup>1</sup>.**

Graduada em Agronomia Fundação Presidente Antônio Carlos de Uberlândia (UNIPAC), Uberlândia, MG.

<http://lattes.cnpq.br/9243700294626639>

**RESUMO:** O melão é uma olerícola consumida como fruta, muito importante no cenário nacional e mundial, apesar de sua produção ser mais direcionada ao mercado interno. A produção de mudas é uma etapa importante do sistema de produção, pois influencia o desenvolvimento, o ciclo, a qualidade e a quantidade a ser produzida. Dentre as práticas de manejo, o uso de produtos organominerais líquidos ainda é recente. Diante disso, objetivou-se avaliar a influência de diferentes dosagens do fertilizante foliar organomineral LANNOITE® no desenvolvimento de mudas de melão. Realizou-se o experimento em condições de ambiente protegido em Uberlândia-MG. No experimento foi utilizado a cultivar melão Eldorado 300, avaliando-se quatro dosagens do fertilizante (0,50; 0,75 e 1 mL) mais um tratamento testemunha, sem aplicação de produto. Em relação ao produto nos parâmetros de comprimento da raiz, massa verde total e massa seca total a dosagem de LANNOITE® mostrou melhor resultado na dosagem de 1 mL para: massa seca e massa verde. E em comprimento de raiz não teve bons resultados em nenhuma das doses.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação. *Cucumis melo L.* Nutrição.

### ORGANOMINERAL FERTILIZER IN THE DEVELOPMENT OF MELON SEEDLINGS

**ABSTRACT:** Melon is a vegetable product consumed as a fruit, very important in the national and world scenario, despite its production being more directed to the domestic market. The production of seedlings is an important stage in the production system, it influences the development, cycle, quality and quantity to be produced. Among the management practices, the use of liquid organomineral products is still recent. Therefore, the objective was to evaluate the influence of different dosages of the organomineral foliar fertilizer LANNOITE® on the development of melon seedlings. The experiment was carried out under protected environment conditions in Uberlândia-MG. In the experiment, the cultivar Eldorado 300 melon was used, evaluating four doses of fertilizer (0.50, 0.75 and 1 mL) plus a control treatment, without product application. In relation to the product in the parameters of root length, total green mass and total dry mass, the dosage of LANNOITE® showed

the best result in the dosage of 1 mL for: dry mass and dry mass. And in root length it did not have good results in any of the doses.

**KEY-WORDS:** Fertilization. Cucumis melo L. Nutrition.

## INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos principais ramos de importância agrícola para o agronegócio brasileiro. Cultivada nas mais diversas condições edafoclimáticas, a produção de frutas conquistou resultados expressivos, sendo fonte geradora de emprego, renda e oportunidades para os produtores de todo o país (COSTA et al., 2019).

O melão encontra-se frequentemente entre as olerícolas e frutos mais exportados pelo Brasil. A região Nordeste é a principal produtora de melão, contribuindo com mais de 90% da produção nacional (SEBRAE, 2017). A produção de melão ocupa cerca de 20 mil hectares no país, dos quais 90% divididos entre Ceará (5 mil hectares) e Rio Grande do Norte (13 mil hectares) (ABRAFRUTAS, 2019).

Os melões são geralmente classificados como inodoros ou aromáticos. Os inodoros possuem a casca lisa com uma coloração amarela ou verde escura, sua polpa possui uma coloração entre a branca e a verde-clara. São mais resistentes que os aromáticos (ALMEIDA et al., 2017).

O melão é tradicionalmente plantado por semeadura direta, aumentando significativamente os custos de produção, principalmente quando se utiliza sementes híbridas, tornando muitas vezes o processo mais oneroso em comparação ao uso de mudas. O método de transplante direto com produção de mudas em recipientes, constitui-se em uma alternativa para a redução dos custos com sementes, uma vez que apresenta maior economia de sementes (OLIVEIRA et al., 2020).

A produção em larga escala de mudas de boa qualidade tem motivado os produtores a adotarem técnicas mais modernas, procurando obter mudas de melhor qualidade. A alta qualidade da muda é essencial, uma vez que a condição inicial da planta afeta o pegamento das mudas no campo, a produção precoce e a produção total (OLIVEIRA et al., 2016).

Consequentemente, a alta eficiência produtiva só é possível com o investimento, principalmente em novas tecnologias de produção. Todavia, a atividade de produção de mudas de cucurbitáceas ainda é um tema pouco explorado, o que torna indispensável novos estudos (COSTA et al., 2019). O estudo por novos produtos que possam melhorar a qualidade e acelerar o crescimento das plântulas são de grande relevância (MIRANDA et al., 2019).

De acordo com Malavolta (2014), a produtividade do meloeiro depende do equilíbrio nutricional durante todo o ciclo da planta, sendo necessário que cada nutriente esteja disponível em quantidades e proporções adequadas (ZEBALOS, 2017).

Uma das linhas de estudo voltadas para a nutrição de hortaliças considera o uso de compostos orgânicos como fontes de nutrientes para esse tipo de cultura. Dentre as fontes de adubação estão os fertilizantes organominerais, os quais se caracterizam pela mistura de uma fonte de matéria orgânica a um fertilizante mineral. A utilização da adubação organomineral é considerada uma das alternativas para propiciar maior rendimento das culturas e melhor qualidade da produção (OLIVEIRA, 2016).

Na produção de mudas, a utilização de fertilizantes, estimulantes e outras formas de nutrição auxiliam no desenvolvimento de mudas vigorosas. A utilização destes no início do ciclo da planta pode ser essencial, pois é um dos momentos mais importantes do ciclo (MIRANDA et al., 2019).

De acordo com Mocellin (2004), a aplicação de fertilizante foliar é o mais efetivo sistema para fornecer micronutrientes ou pequenas quantidades de nutrientes, como suplementos de nutrientes essenciais, podendo corrigir deficiências, aumentar a velocidade e a qualidade de crescimento, o que, é o objetivo principal no uso de fertilizantes. (ALMEIDA et al., 2017).

O principal motivo na adição de nutrientes minerais aos fertilizantes orgânicos é diminuir a taxa de mineralização, fixação e lixiviação dos nutrientes. Além disso, esses fertilizantes orgânicos têm o inconveniente de não apresentar proporções fixas e definidas de NPK, ao contrário das fórmulas comerciais de fertilizantes minerais, em que a composição pode ser balanceada de acordo com a planta e o solo (OLIVEIRA et al., 2016). A forma líquida de fertilizantes organominerais enquadra-se nas categorias de ativantes biológicos, estimulantes e reguladores de crescimento, fontes de nutrientes minerais de baixa concentração, condicionadores e agentes umectantes (OLIVEIRA 2016).

Esse tipo de produto é relativamente novo e ainda pouco estudado, do mesmo modo que a sua utilização em culturas olerícolas. Assim, não existem, ainda, vastas informações sobre o modo de ação desses produtos e seus efeitos.

Conforme esse contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação de doses de fertilizante organomineral, via foliar, no desenvolvimento de mudas de Melão Eldorado.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido no município de Uberlândia, Minas Gerais, situado a 18° 57' 10" Sul e 4° 14' 58" Oeste e 800m de altitude. O clima da região, de acordo com a Köppen e Geiger (1948) é classificado como Aw, com temperatura média anual de 21,5 °C e pluviosidade média de 1479 mm anuais.

O experimento foi implantando no dia 01 de maio de 2020, com avaliação aos 30 DAS (dias após a semeadura). A semeadura foi realizada utilizando-se sementes de melão Eldorado 300, em bandejas com 100 células e substrato Bioplant plus, a base de (vermiculita, turfa de sphagnum, casca de arroz, calcário, fibra de coco e casca de pinus). Foi semeada uma semente por célula, com profundidade de 3 cm. As bandejas ficaram a uma altura de 1 m do chão, com materiais de sombrite, mantendo-os protegidos. A irrigação foi realizada todo fim de tarde, utilizando-se regador manual.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 parcelas. Foram utilizadas doses do fertilizante organomineral Lannoite®, assim dispostas: T1-0; T2 -0,50 mL; T3-0,75 mL e; T4-1 mL. O produto foi diluído em proporção de 1:1 (em um litro de água foi colocado 1ml de produto) e aplicado com borrifador. Segundo consta no catálogo do fabricante Sinergia, o Lannoite® é um fertilizante organomineral misto, que possui em sua composição aminoácidos e regulador hormonal que contém 4% de nitrogênio (N), 0,1% de ferro (Fe), 0,2% de manganês (Mn), 17% de carbono (C), 0,1% de cobre (Cu), 4% de boro (B), 0,1% de molibdênio (Mo), 0,005% de níquel (Ni), 0,3% de zinco (Zn), 5% de extrato de algas, 5% de poliflavonoides, 3% de compostos salicílicos, 5% de ácidos fúlvicos e 50% de aminoácidos.

A primeira aplicação foi feita sete dias após a semeadura a segunda aplicação foi feita 17 dias após a semeadura e a terceira aplicação 25 dias após a semeadura. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados: comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), massa verde total (MFT) e massa seca total (MST), conforme descrição a seguir.

- Comprimento da raiz (CR) – As raízes das mudas foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros e os resultados expressos em cm;

- Número de folhas (NF) – Contagem manual das folhas das mudas das parcelas;

- Massa verde total (MFT) – Foi realizada a pesagem em balança de precisão e os resultados expressos em grama;

- Massa seca total (MST) – As mudas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, onde permaneceram até atingir peso constante, às 72 horas. A pesagem do material seco foi realizada em balança com precisão e os resultados expressos em grama;

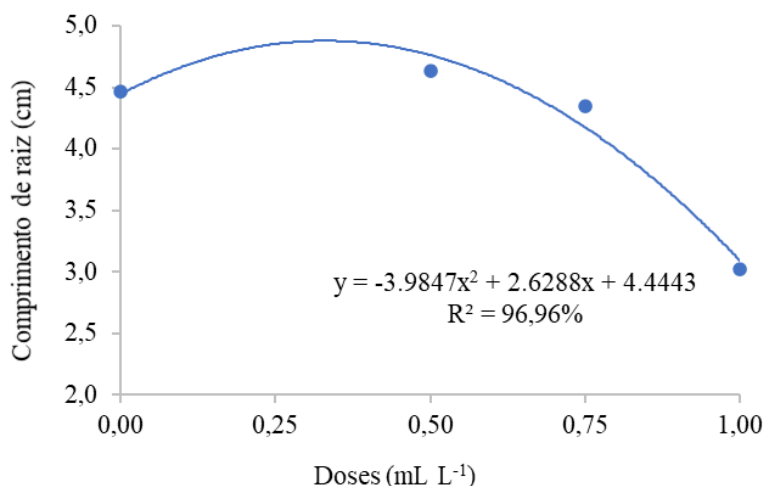
Os dados obtidos foram submetidos a análises estatísticas utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2014), onde os resultados para o fator quantitativo foram submetidos à análise de regressão polinomial (VIEIRA, 2008), testando-se os modelos lineares e quadráticos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os parâmetros de comprimento da raiz (CR), massa verde total (MFT) e massa seca total (MST), houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), em função das doses aplicadas (Figuras 1, 2 e 3). Contudo, não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) quando ao número de folhas (NF) das mudas de melão. De acordo com Miranda (2019), a utilização de fertilizante com presença de hormônios vegetais, também não apresentou diferença significativa em função das doses utilizadas e, relatou ainda, que as adições de hormônios vegetais presentes no extrato, nas concentrações utilizadas, podem ter causado efeito fitotóxico, deixando assim de serem promotoras de desenvolvimento.



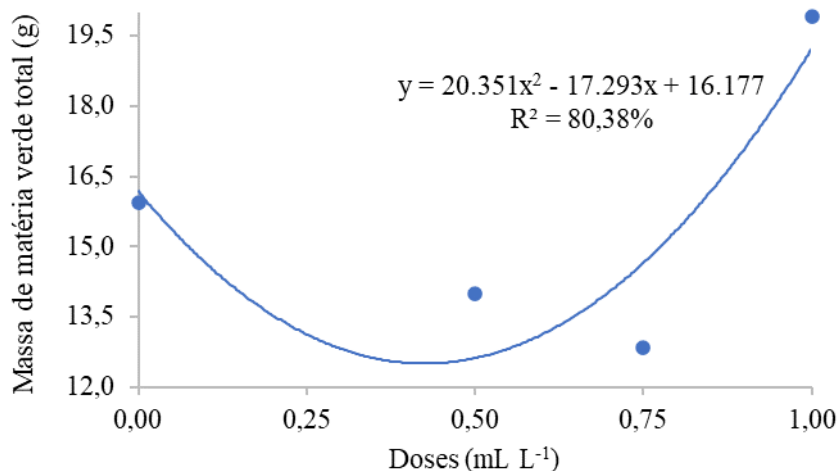
**Gráfico 1:** Comprimento de raiz (cm) de mudas de meloeiro, em função de diferentes doses do fertilizante.



Pela análise da regressão (Figura 1), observa-se que a curva para o comprimento de raiz, em função das doses aplicadas, ajustou-se a um modelo quadrático. Assim, com o aumento das doses do fertilizante, houve um aumento no comprimento das raízes, até a dose de 0,33 mL L<sup>-1</sup>, com a qual foi observado o maior comprimento das raízes, de 4,88 cm. A partir daí, houve um decréscimo nos comprimentos das raízes com o aumento das doses, em que observou o menor comprimento, de 3,02 cm, com a aplicação de 1,0 mL L<sup>-1</sup>.

THE EFFECT OS SEAWEED CONCENTRATE ON THE GEOWTH AND VIELD OF POTASSIUM STRESSED WHEAT, os experimentos conduzidos por Beckett e van Staden (1989) e por Papenfus et al. (2013), com quiabo e trigo respectivamente, foi observado maior incremento de raízes com a aplicação de produto à base extrato de algas nas plantas, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

**Gráfico 2:** Massa verde total (g) de mudas de meloeiro, em função de diferentes doses do fertilizante.





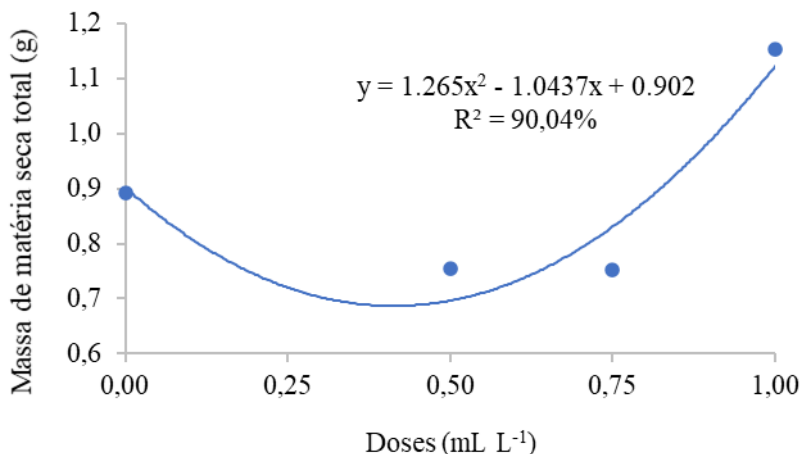
Pela análise de regressão (Figura 2), observa-se que os dados de MVT em função das doses aplicadas ajustou-se a um modelo quadrático. Assim, nota-se um decréscimo no incremento da MVT com o aumento das doses, até a dose de 0,43 mL L<sup>-1</sup>, com a qual a MVT foi de 12,50 g e se atingiu a menor produção de MVT do experimento. A partir deste ponto, com o aumento das doses, houve um aumento na MVT, até a dose de 1,00 mL L<sup>-1</sup>, onde a produção de MVT foi de 19,92 g.

No trabalho MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO PRODUZIDAS COM BIOESTIMULANTE A BASE DE ALGAR MARINHA, os resultados encontrados por Miranda (2019) diferem dos encontrado neste presente trabalho de pesquisa, em que os autores verificam que não ocorreu diferença significativa em MVT nas mudas de maracujazeiro, com a aplicação do fertilizante. Segundo o autor, valores menores de MVT e MST indicam que a muda não teve bom desenvolvimento. Ainda segundo ele, esse pouco desenvolvimento pode prejudicar a adaptação das mudas após o plantio em local definitivo.

Em relação à MST, observa-se pela análise de regressão (Figura 3), que a curva para a MST em função das doses aplicadas ajustou-se a um modelo quadrático, havendo um decréscimo para na produção de MST com o aumento das doses, até a dose de 0,41 mL L<sup>-1</sup>, com a qual a MVT foi de 0,69 g, sendo observada o menor incremento de MST do experimento. A partir dessa dose, a curva apresentou crescimento na produção de MST, atingindo o teor máximo na dose de 1,00 mL L<sup>-1</sup> (1,15 g).

No trabalho EXTRATO DE ALGAR COMO BIOESTIMULANTE NA NUTRIÇÃO E PRODUTIVIDADE DO TRIGO IRRIGADO NA REGIÃO DE CERRADO, Galindo et al. (2019) menciona que alguns trabalhos mostram que os bioestimulantes podem não favorecer ou até mesmo diminuir a absorção de nutrientes pelas plantas, indicando que as respostas às suas aplicações dependem de outros fatores, tais como a espécie a planta e a composição das substâncias húmicas presentes nos produtos usados, sendo necessárias mais informações sobre o verdadeiro efeito desses produtos no desenvolvimento das plantas de MST, em plantas de milho, contrastando com os resultados no presente estudo.

**Gráfico 3:** Massa de matéria seca total (g) de mudas de meloeiro, em função de diferentes doses do Fertilizante.



Com os resultados obtidos (Figuras 1, 2 e 3), observa-se que o fertilizante organomineral utilizado mostra-se promissor para o aumento da eficiência nutricional e agronômica da cultura do melão. No entanto, há a necessidade de maiores investigações a respeito do uso de fertilizantes organominerais na cultura do meloeiro, devido à escassez de trabalhos nesta linha de pesquisa na literatura atualmente.

**Tabela 1:** Resumo da análise de variância (Quadro médio) comprimento da raiz, número de folhas, massa verde e massa seca na produção de mudas de melão.

Rótulos de Linha	Média de CompRaiz	Média de NFolhas	Média de MST	Soma de MFT
0,00	4,465575547	2	0,892228148	79,74942716
0,50	4,63508216	2,2	0,755249014	69,91681268
0,75	4,344526032	2,6	0,752382286	64,17649714
1,00	3,024707996	2,2	1,152729811	99,58938717
<b>Total Geral</b>	<b>4,117472934</b>	<b>2,25</b>	<b>0,888147315</b>	<b>313,4321241</b>

## CONCLUSÃO

A aplicação do fertilizante organomineral na cultura do melão não altera o número de folhas mas altera o comprimento de raiz e a produção de massa verde e massa seca total das mudas, mostrando-se promissora para o aumento da eficiência nutricional e agronômica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, J. M. B. **Avaliação de diferentes substratos na produção de mudas de meloeiro (*Cucumis melo* L.)**. Rio Grande Do Norte, 2019.

ZEBALOS, C. H. S.; SOARES, E. R.; BARBOSA, C. L.; NOGUEIRA, A.E.; QUEIROZ, S. F. **Calagem e adubação na cultura do meloeiro**. FAEMA, 2017.

ABRAFRUTAS. **Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados**. 2019. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2020/01/melao-exportacoes-estao-satisfatorias-na-safra-2019-20-2/>>.

SEBRAE. **O cultivo e o mercado do melão**. 2014 REV. 2017. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-melao,5a8837b644134410VgnVCM200003c74010aRCRD>>.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 2014.

BECKETT, R. P.; VAN STADEN, J. **The effect of seaweed concentrate on the growth and yield of potassium stressed wheat**. *Plant Soil*, Dordrecht, 1989.

ALMEIDA, R.R. **INFLUÊNCIA DE DOSAGENS DE FERTILIZANTE FOLIAR NO DESEMPENHO**

AGRONÔMICO DO MELÃO (*Cucumis melo* L.) CV. ELDORADO 300. 2017. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO AGRONOMIA) - IF SERTÃO-PE, PETROLINA.

OLIVEIRA, G.S. AVALIAÇÃO DE PLÂNTULAS DE MELÃO AMARELO SOB DIFERENTES SUBSTRATOS. 2020. Trabalho de conclusão de curso (BACHARELADO EM AGRONOMIA) - INSTITUTO FEDERAL GOIANO, Goiás.

OLIVEIRA, R.C **Uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula.** 2016. UBERLÂNDIA.

PAPENFUS, H. B.; KULKARNI, M.G.; STIRK, W. A.; FINNIE, J. F.; VAN STADEN, J. **Effect of a commercial seaweed extract (kelpak) and polyamines on nutrient-deprived (N, P and K) okra seedlings.** Scientia Horticulturae, Amsterdam, 2013.

SANTOS, V. M.; MELO, A.V.; CARDOSO, D.P; GONÇALVES, A.H.; VARANDA, M.A.F; TAUBINGER, M. **Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de Zea mays L.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2013.

MIRANDA, J. F.; MATIAS, S. S. R.; BORGERS, I. V.; FERREIRA, M. D. S.; SILVA, T. F.; JUNIOR, E. S. **Mudas de maracujazeiro amarelo produzidas com bioestimulante base de algas marinhas.** Revista verde, 2019.

GALINDO, F.S. **Extrato de algas como bioestimulante na nutrição e produtividade do trigo irrigado na região de Cerrado.** Colloquium Agrariae, SÃO PAULO, v. 15, ano 2019, n. 1, p. 130-140, 08/03/2019 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/bruna/Desktop/artigo/2346-Texto%20do%20artigo-12237-1-10-20190422.pdf>

### UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO A BASE DE CAMA DE AVIÁRIO COMO FONTE DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MORANGO

**Felipe Vianna Falcão<sup>1</sup>;**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Santana do Livramento, RS.

**Gustavo Kruger Gonçalves<sup>2</sup>;**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Santana do Livramento, RS.

**Kaway dos Santos Guedes<sup>3</sup>;**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Santana do Livramento, RS.

**Marcus Vinicius Bentancur Fernandes<sup>4</sup>;**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Santana do Livramento, RS.

**Paulo Elias Borges Rodrigues<sup>5</sup>;**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Santana do Livramento, RS.

**Francielly Baroni Mendes<sup>6</sup>;**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS.

**Rodrigo de Moraes Galarza<sup>7</sup>;**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS.

**Michelle da Luz Munhoz<sup>8</sup>;**

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS.

**Anelisi Inchauspe de Oliveira<sup>9</sup>;**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS.

**Ruben Fernando de Lara<sup>10</sup>;**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Santana do Livramento, RS.

**Eduarda Arteché Berón Fontoura<sup>11</sup>;**

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS.

**Lenize Dornelles Gomes<sup>12</sup>.**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Santana do Livramento, RS.

**RESUMO:** A produtividade e a qualidade nutricional do morango é influenciada pelas condições ambientais e pelas práticas de manejo, destacando-se a adubação. A utilização de adubação orgânica é uma alternativa ao uso dos adubos químicos. Em função do exposto, foi realizado um trabalho com o objetivo de avaliar a utilização do composto com base na cama de aviário como fonte de potássio na produção do morango. A cultivar de morango utilizada no experimento foi a Camarosa. O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições, onde foram utilizadas as seguintes doses de composto orgânico a base de cama de aviário ( $T\ ha^{-1}$ ): 0; 2,4; 4,8; 7,2; 9,6. Os frutos foram colhidos, na medida que atingiram o estágio de maturação, que coincidiu quando os frutos apresentavam 75% da superfície vermelho-escura. A dose de máxima eficiência técnica foi obtida com a aplicação de  $4,5\ T\ ha^{-1}$  de composto orgânico, a qual também proporcionou o maior peso médio dos morangos. Os teores de potássio no tecido vegetal e no fruto de morango apresentaram uma resposta linear as doses de composto utilizadas. Concluiu-se que o composto orgânico pode ser utilizado como uma alternativa em substituição das fontes convencionais de adubação química para o cultivar de morango Camarosa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação. Orgânica. Frutos.

## THE USE OF BROILER BEDDING AS A SOURCE OF POTASSIUM IN STRAWBERRY PRODUCTION

**ABSTRACT:** Strawberry yield and nutritional quality is influenced by environmental conditions and management practices, especially fertilization. The use of organic fertilizer is an alternative to the use of chemical fertilizers. A work was carried out with the objective of evaluate the use of compost based on broiler bedding as a source of potassium in strawberry production. The strawberry cultivar used in the experiment was Camarosa. The experiment was designed in randomized blocks, with four replications, where the following doses of organic compost ( $T\ ha^{-1}$ ): 0; 2,4; 4,8; 7,2; 9,6. The fruits were harvested when they reached the maturity stage. The maximum technical efficiency dose was obtained with the application of  $4.5\ T\ ha^{-1}$  of organic compost, which also provided the highest average weight of strawberries. Potassium contents in plant tissue and in strawberry fruit showed a linear response to the doses of compost used. It was concluded that the organic compost can be used as an alternative to replace conventional sources of chemical fertilization for the strawberry cultivar Camarosa.

**KEY-WORDS:** Fertilizing. Organic. Fruits.

## INTRODUÇÃO

O morangueiro é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo, sendo a espécie de maior expressão econômica entre as pequenas frutas, em virtude do sabor e da produtividade.

O produtor de morango no Brasil baseia-se principalmente na produtividade para a escolha das cultivares, entretanto, o mercado consumidor está atualmente exigindo produtos orgânicos, os quais são mais saudáveis (REETZ et al. 2007).

A produtividade dos frutos do morangueiro é extremamente influenciada através das condições ambientais e pelas práticas de manejo, destacando-se a adubação para atender as exigências nutricionais.

No morangueiro, a extração de macronutrientes é variável em função da cultivar e, geralmente, o nutriente exportado em maior quantidade pela cultura é o potássio (GRASSI FILHO et al., 1999). De acordo com esse autor, para a produção de 42 T ha<sup>-1</sup> de morangos, a quantidade de K extraída e exportada é de 281 kg ha<sup>-1</sup> e 76 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (considerando-se produtividade de 42 T ha<sup>-1</sup>). Sabe-se que a absorção de potássio pelo morangueiro tem 60% de suas necessidades cumpridas em um período de cinco semanas após a floração (TAGLIAVIANI et al., 2004). Entretanto, a absorção desse nutriente não depende somente da sua disponibilidade em torno das raízes, mas também da sua concentração, porque há um limite para o somatório dos cátions que podem ser absorvidos simultaneamente pela planta (GREENWOOD e STONE, 1998).

A recomendação de adubação potássica para o morangueiro no Brasil difere de região para região, com grande variação entre as doses mínimas e máximas. No Rio Grande do Sul, para uma produtividade de 20 a 40 T ha<sup>-1</sup> é recomendada a aplicação de 180 kg ha<sup>-1</sup>, 180 kg ha<sup>-1</sup>, 220 kg ha<sup>-1</sup>, 260 kg ha<sup>-1</sup> e 300 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, em adubação de pré-plantio, quando os teores no solo são, muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo, respectivamente (CQFS RS/SC, 2016).

Os principais adubos potássicos utilizados na produção do morangueiro são o KCl, KNO<sub>3</sub> e KSO<sub>4</sub>. Entretanto, em sistemas orgânicos de produção de morango, são recomendados a utilização de adubos alternativos aos adubos químicos. Dentre os adubos orgânicos, destaca-se a utilização de húmus oriundo da compostagem e vermicompostagem, o pó de rocha, a utilização de esterco curtidos de bovinos e ovinos e recentemente da cama de aviário, oriunda da elevada produção de resíduos oriundos da criação de aves no Oeste Catarinense.

O composto a base de cama de aviário apresenta teores de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O maiores que os esterco de outros animais, necessitando de doses menores de utilização (CQFS RS/SC, 2016). Além dessa vantagem, existe a presença de várias empresas especializada na comercialização, facilitando assim sua obtenção principalmente pela compra coletiva através de associativismo ou cooperativismo, o que reduz o seu preço.

Em Santana do Livramento, observa-se um crescimento no consumo de morango, sendo a grande maioria desta frutífera oriunda da produção de outras cidades. Logo, existe a possibilidade que esta produção seja realizada em pequenas propriedades familiares como os assentamentos rurais. Isso promoveria uma diversidade de renda ao produtor e um melhor contato do consumidor urbano com a fruta, já que os mesmos saberão de que forma serão produzidos estes morangos. Além disso, estimularia o desenvolvimento rural, já que o meio rural santanense caracteriza-se pela utilização da pecuária extensiva e produção de plantas graníferas.

Em função do exposto, foi realizado uma pesquisa com o objetivo de avaliar a utilização do composto com base na cama de aviário como fonte de potássio na produção do morango.

## METODOLOGIA

O experimento foi realizado em uma propriedade rural no município de Santana do Livramento (RS) localizado a uma latitude 30°53'27" sul e a uma longitude 55°31'58" oeste, estando a uma altitude de 208 metros.

A cultivar de morangueiro utilizada no experimento foi a Camarosa. As mudas de morangueiro utilizadas foram F2 (segunda geração a partir da planta mãe) oriundas de plantas certificadas providas do Chile. Essa cultivar foi escolhida devido às boas características agrônômicas e adaptabilidade a região.

O experimento foi implantado em uma estufa tipo túnel baixo, em bancada a um metro de distância do solo para evitar o contato dos vasos. A estufa apresentava dimensões de três metros de comprimento, um metro de largura e sessenta centímetros de altura no ponto máximo, coberta com polietileno transparente de 100µm de espessura.

A estufa foi aberto diariamente, visando arejar e inibir o aumento de umidade relativa do ar.

O sistema de irrigação utilizado para atender as necessidades hídricas do morangueiro, foi o de gotejamento.

O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições, onde foram utilizadas as seguintes doses de composto orgânico a base de cama de aviário (Tabela 1):

- a) Testemunha, sem aplicação de composto a base de cama de aviário
- b) 3,6 g vaso, equivalente a dose de 2,4 T ha<sup>-1</sup>
- c) 7,2 g vaso, equivalente a 4,8 T ha<sup>-1</sup>
- d) 10,8 g vaso, equivalente a dose de 7,2 T ha<sup>-1</sup>
- e) 14,4 g vaso, equivalente a dose de 9,6 T ha<sup>-1</sup>

**Tabela 1:** Análise do composto a base de cama de aviário

Ph	Teor de umidade	C/N	C	N	P	K	Ca	Mg
	%		----- g kg <sup>-1</sup> -----					
9,0	42	17:1	344	19,69	12,44	29,70	49,63	7,27



As unidades experimentais foram vasos plásticos com capacidade de 4 L, os quais foram preenchidos com 3,6 kg de Argissolo Vermelho, segundo a Embrapa (2006). Esse solo foi peneirado em malha de 4 mm para uniformizar o tamanho das partículas de solo.

Os atributos físico-químicos do solo foram os seguintes: pH em água: 5,1; SMP: 6,4; Argila: 180 g kg<sup>-1</sup>; m.o.: 15,2 g kg<sup>-1</sup>; Al: 0,2 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Ca: 7,5 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Mg: 2,8 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; S.Al: 1,9%; V: 79%; P: 5,3 mg kg<sup>-1</sup>; K: 33 mg kg<sup>-1</sup>; CTCpH7: 13,3 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>.

O plantio do morangueiro foi realizado em julho de 2019, onde cada vaso recebeu uma muda, as quais foram selecionadas criteriosamente observando alguns aspectos, como a classificação e a limpeza das mudas. As mudas selecionadas apresentaram diâmetro de coroa de 8 a 12 mm. Segundo Schwengber et al. (2016) o diâmetro da coroa tem alta influência na reserva de fotoassimilados e quantidade de gemas diferenciadas. Também foram evitadas mudas atacadas por fungos e com indícios de sintomas de podridão.

Realizou-se uma poda de limpeza das mudas, que consiste em eliminar as folhas velhas e em excesso, e manter apenas as folhas novas. Foi conduzida a poda das raízes, deixando-as com aproximadamente 10 cm de comprimento, para aferir essa medição utilizou-se régua graduada. Esse procedimento permite que a planta obtenha sua adequada distribuição no solo no momento do transplante, facilitando o plantio e evitando o seu enovelamento, o que poderia dificultar o desenvolvimento das raízes secundárias e, conseqüentemente, das plantas (SCHWENGBER et al., 2016).

No plantio das mudas tomou-se o cuidado para evitar que a coroa da planta ficasse enterrada ou acima da linha do solo, para evitar prejuízos futuros. Conforme Schwengber et al. (2010) mudas muito enterradas tem a emissão de novas folhas dificultada e o acúmulo de água na região da coroa pode causar seu apodrecimento. O plantio muito superficial deixa as raízes expostas, o que dificulta a emissão de raízes secundárias prejudicando o estabelecimento da planta e seu desenvolvimento.

Os frutos foram colhidos, na medida que atingiram o estágio de maturação, que coincidiu quando os frutos apresentavam 75% da superfície vermelho-escura. Imediatamente após cada coleta, os frutos foram imediatamente condicionadas em sacos plásticos e conduzidos ao laboratório de Química da UERGS para serem pesados e contados. Posteriormente, os frutos foram picados, embalados, identificados e armazenados em freezer (-20C a -10C) até a quantificação de potássio no fruto. As amostras foram analisadas em extratos obtidos mediante a digestão nitroperclórica e leitura em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme método descrito por Malavolta et al. (1997).

A coleta das folhas foi realizada ao final do ciclo da cultura. Foram retiradas a 3ª e a 4ª folhas compostas recém-desenvolvidas, sem o pecíolo, de cada vaso, totalizando quatro folhas por parcela. As amostras foram secas até atingirem massa constante, em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C e moídas em moinho tipo “Willey”. A determinação do teor de K no tecido foliar foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Tedesco (1995), com valores expressos em g kg<sup>-1</sup> de massa seca da folha.

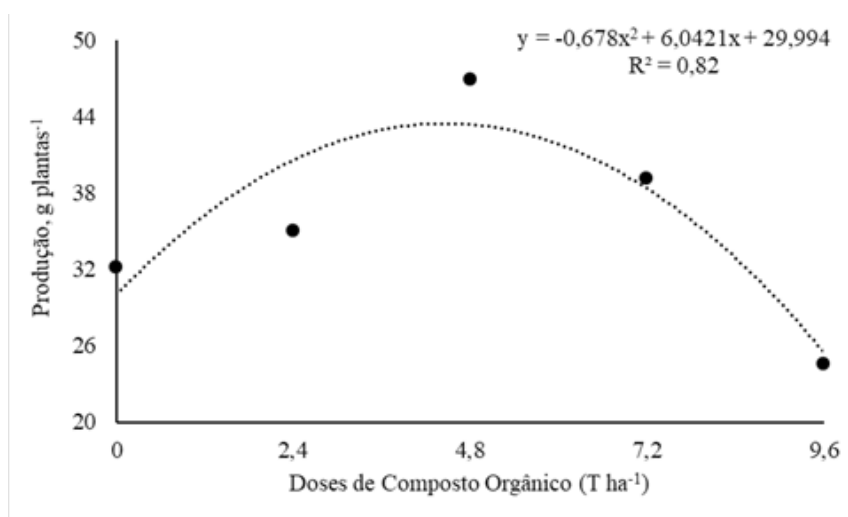


Os dados de produção do morango e os teores de potássio no tecido vegetal e nos frutos foram submetidos a análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve um resposta quadrática da produção de morango as doses utilizadas no experimento (Figura 1). A dose de máxima eficiência técnica ( $48 \text{ T ha}^{-1}$ ) foi obtida com a aplicação equivalente a  $4,5 \text{ T ha}^{-1}$  de composto orgânico. As menores produtividades obtidas com as doses inferiores a essa, é atribuída a menor quantidade de nutrientes presentes no composto orgânico e conseqüentemente a menor taxa de liberação de nutrientes pela mineralização. Já as maiores doses de composto orgânico utilizadas no experimento obtiveram produção inferior a dose de  $4,5 \text{ T ha}^{-1}$ . Isso deve provavelmente a diminuição do espaço poroso proporcionado pela adição dessas maiores doses, o que dificultou o processo de aeração e conseqüentemente o processo de absorção de nutrientes de forma ativa, o qual é oriundo do ATP gerado pelo processo de respiração das plantas (MARCHENER, 2006).

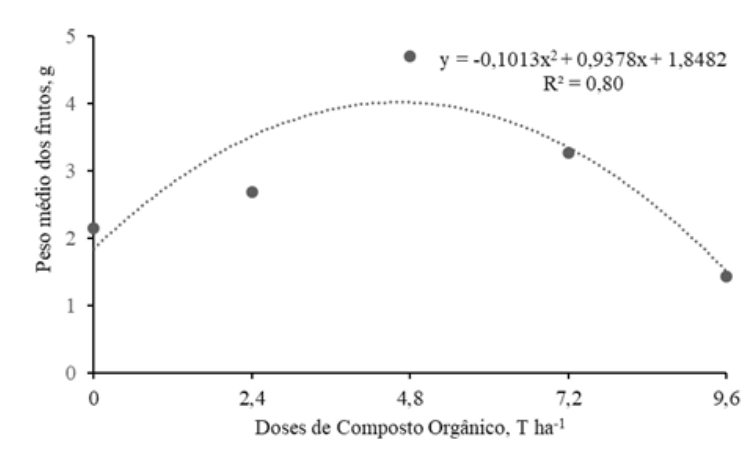
**Figura 1:** Produção de morango por planta em função das doses de composto orgânico.



Fonte: Falcão, 2021.

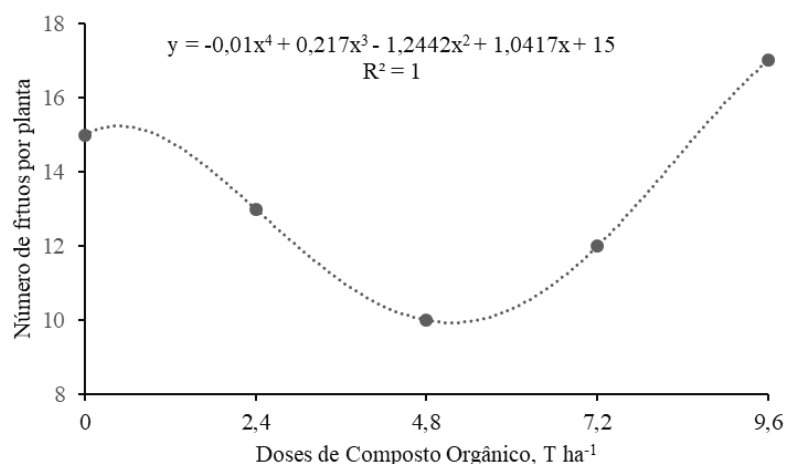
Houve uma resposta quadrática do peso médio dos frutos as doses utilizadas no experimento (Figura 2). O maior peso médio dos frutos com a dose de  $4,8 \text{ T ha}^{-1}$  corroboram com a maior produção de morango obtida nessa dose. A sua menor presença de frutos (Figura 3) foi compensada pela maior produção de frutos e conseqüentemente na produtividade. Isso se deve a relação fonte e dreno exercida entre a parte vegetativa e frutífera das plantas (TAIZ et al. 2017).

**Figura 2:** Peso médio dos frutos em função das doses de composto orgânico.



Fonte: Falcão, 2021.

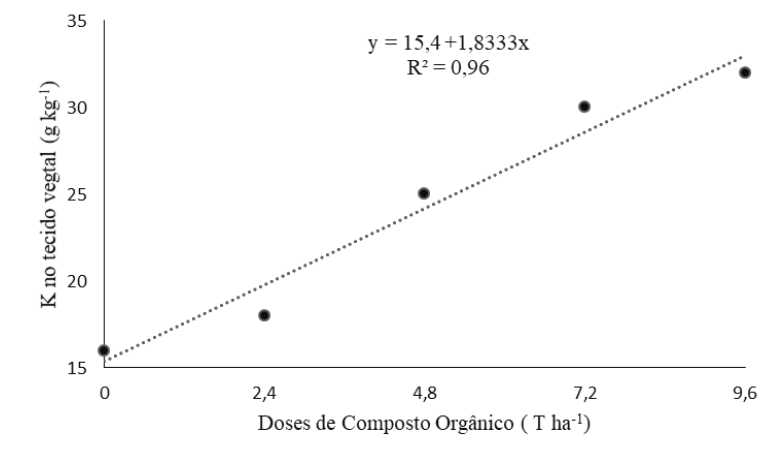
**Figura 3:** Número de frutos em função das doses de composto orgânico



Fonte: Falcão, 2021.

Os teores de potássio presentes no tecido vegetal, ajustaram-se a um modelo Linear (Figura 4). Foi possível observar que a testemunha e a aplicação equivalente a 2,4 T ha<sup>-1</sup> de composto a base de cama de aviário apresentaram teores de potássio no tecido vegetal abaixo do intervalo considerado ideal para cultura do morangueiro (20 g kg<sup>-1</sup>) pela CQFS RS/SC 2016. Isso pode ser explicado pela relação da ausência ou baixa concentração dos teores de potássio disponível para as plantas em função das doses ausentes na testemunha e da aplicação equivalente a 2,4 T ha<sup>-1</sup> de composto a base de cama de aviário. Por outro lado, a aplicação equivalente de 4,8; 7,2 e 9,6 T ha<sup>-1</sup> de composto a base de cama de aviário apresentaram teores de potássio no tecido vegetal acima do nível crítico, com valores dentro da faixa de 20,0 g kg<sup>-1</sup> e 40,0 g kg<sup>-1</sup> de K.

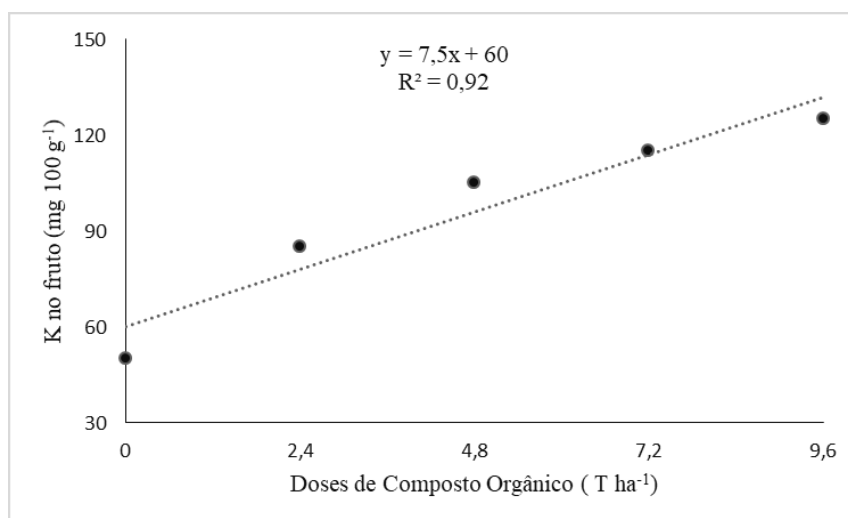
**Figura 4:** Teor de potássio no tecido vegetal em função das doses de composto orgânico.



**Fonte:** Falcão, 2021.

Os teores de potássio presentes nos frutos, ajustaram-se a um modelo Linear (Figura 4). Resultados semelhantes foram observados por Gonçalves et al. (2019), os quais observaram um acúmulo de potássio nos frutos de acordo com a quantidade aplicada de granodiorito potássico na cultivar Camarosa. Akhatou; Recamales (2014) em Huelva, Espanha, com a cultivar Camarosa cultivada em solo convencional, quantificaram um teor de 94,48 mg 100 g<sup>-1</sup>. MUSA (2016), estudou a caracterização físico-química da cultivar Camarosa em sistema de cultivo convencional obteve um teor de potássio no fruto 148,63 mg 100 g<sup>-1</sup>. Esse valor se aproxima ao encontrado pela pesquisa de Hakala et al. (2003), que foi de 155 mg 100 g<sup>-1</sup>. Segundo estes autores, a variabilidade nos teores de potássio no fruto está diretamente relacionado com os teores de potássio no substrato utilizado, com as fontes e doses aplicadas de potássio e com as condições climáticas do local.

**Figura 4:** Teor de potássio nos frutos em função das doses de composto orgânico.



**Fonte:** Falcão, 2021.

## CONCLUSÃO

A aplicação de composto a base de cama de aviário promoveu aumento nos teores de potássio no tecido vegetal e dos frutos de morango.

A dose do composto orgânico a base de cama de aviário recomendado para o uso na cultivar de morango Camarosa é de 4,5 T ha<sup>-1</sup>.

O composto orgânico a base de cama de aviário pode ser utilizado como uma alternativa em substituição das fontes convencionais de adubação potássio para a cultivar de morango Camarosa.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

AKHATOU, I.; RECAMALES, A. F. Influence of cultivar and culture system on nutritional and organoleptic quality of strawberry. **Journal of the Scienc of Food and Agriculture**, v. 94, p. 866–875, 2014.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul. Porto Alegre, 2016. 376p.

GONÇALVES, G. et al. Utilização do granodiorito gnáissico como fonte de potássio na produção de morango. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.10, p. 22073-22087, 2009.

GRASSI FILHO, H. et al. Nutrição e adubação do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v.20, n.198, p.36-40, 1999.

GREENWOOD, D.J.; STONE, D. Prediction and measurement of the decline in the critical-K, the maximum-K and total cation plant concentration during growth of field vegetables crops. **Annals of Botany**, v.82 p.871-881, 1998.

HAKALA, M. et al. Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries. **Journal of Food Composition and Analysis**, Philadelphia, v. 16, p. 67-80, 2003.

MALAVOLTA, E. et al. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997.

MARSCHENER, P. Mineral nutrition of higher plants. 3 ed. Austrália: **Elsevier**, 2012. 651p.

MUSA, C. I. Caracterização físico-química de morangos de diferente cultivares em sistemas de cultivo distintos no município de Bom Princípio/RS. 2016. Tese (Doutorado em Ambiente e

Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2016.

REETZ, E. et al. Feitas deliciosas. Anuário Brasileiro da Fruticultura, Santa Cruz do Sul, v.1, n.1, p.18-19, 2007.

SCHWENGBER, J. E. et al. Produção de morangos em sistema de base ecológica. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 57 p. il. (ABC da agricultura familiar, 26).

SCHWENGBER, J. E. et al. Produção de base ecológica. In: ANTUNES, L. E.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (Coord.). Morangueiro. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Clima Temperado Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016. cap. 15, p. 345 - 359.

TAGLIAVINI, M. et al. Uptake and partitioning of major nutrients by strawberry plants. Acta Horticulturae, v.649, p.197-200, 2004.

TAIZ, L. et al. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TEDESCO, M.J. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 147p. (Boletim Técnico, 5).

### CORRELAÇÃO DO DIÂMETRO DA RAIZ E TEOR DE CLOROFILA DO RABANETE ENTRE AS TEMPERATURAS DO AR E DO SOLO

**Lucas Carvalho Soares<sup>1</sup>;**

UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro.

<http://lattes.cnpq.br/0490859606167537>

**Edivania de Araujo Lima<sup>2</sup>;**

UFPI, Bom Jesus, Piauí.

<http://lattes.cnpq.br/6245822021636784>

**Adriana Ursulino Alves<sup>3</sup>;**

UFPI, Bom Jesus, Piauí.

<http://lattes.cnpq.br/8796251634459191>

**Edson de Almeida Cardoso<sup>4</sup>;**

<http://lattes.cnpq.br/5766949579802117>

UFPB, Areia, Paraíba

**Arão de Moura Neto<sup>5</sup>**

<http://lattes.cnpq.br/4833566763041981>

UFPI, Bom Jesus, Piauí.

**RESUMO:** A temperatura do ar e do solo associa-se aos processos de interação solo-planta, afetando o desenvolvimento da planta, portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência da temperatura do ar e solo no diâmetro de raízes de rabanete, bem como da temperatura do ar no teor de clorofila. O experimento foi realizado a campo aberto na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Professora Cinobelina Elvas (CPCE), em Bom Jesus – PI. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos inteiramente casualizados, com a cultivar de rabanete coral. O diâmetro médio das raízes foi obtido com auxílio de um paquímetro digital ao longo da série temporal: 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias após a semeadura, com quatro repetições, o teor de clorofila foi determinado com um clorofilômetro portátil clorofilog®, já os dados da temperatura do ar foram obtidos da Estação Meteorológica Automática, pertencente ao INMET, instalada no Campus da UFPI/CPCE e a temperatura do solo foi registrada com o auxílio de um termômetro digital tipo espeto (precisão  $\pm 1^\circ\text{C}$ ) em diferentes profundidades (0, 5, 10, 15 cm), por fim, a correlação foi feita através do coeficiente

de correlação de Pearson entre os dados da temperatura do ar e do solo com o teor de clorofila e o diâmetro médio das raízes de Rabanete utilizando o sistema computacional R versão 3.2.2. O aumento na temperatura do ar e do solo provocou redução no diâmetro da raiz, ao passo que, o aumento da temperatura do ar estimulou o aumento no teor de clorofila total.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estresse térmico. *Raphanus sativus*. Metabolismo vegetal.

## CORRELATION OF ROOT DIAMETER AND RADISH CHLOROPHYLL CONTENT BETWEEN AIR AND SOIL TEMPERATURES

**ABSTRACT:** The air and soil temperature is associated with the processes of soil-plant interaction, affecting plant development, therefore, the aim of this work was to evaluate the influence of air and soil temperature on the diameter of radish roots, as well as of the air temperature on the chlorophyll content. The experiment was carried out in the open field at the Federal University of Piauí (UFPI), Campus Professora Cinobelina Elvas (CPCE), in Bom Jesus – PI. The experiment was carried out in a completely randomized block design, using the coral radish cultivar. The mean diameter of the roots was obtained with the aid of a caliper along the time series: 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 days after sowing, with four replications, the chlorophyll content was determined with a portable chlorophyllometer chlorofilog®, the air temperature data were obtained from the Automatic Meteorological Station, belonging to INMET, installed on the UFPI/CPCE Campus and the soil temperature was recorded with the aid of a digital skewer thermometer (accuracy  $\pm 1^\circ\text{C}$ ) at different depths (0, 5, 10, 15 cm), finally, the correlation was made through the Pearson correlation coefficient between the air and soil temperature data with the chlorophyll content and the mean diameter of the roots of Radish using computer system R version 3.2.2. The increase in air and soil temperature caused a reduction in root diameter, while the increase in air temperature stimulated the increase in total chlorophyll content.

**KEY-WORDS:** Thermal stress. *Raphanus sativus*. Plant metabolism.

## INTRODUÇÃO

O Rabanete (*Raphanus sativus*) é uma hortaliça pertencente à família brassicaceae, possui cultivares europeias e orientais. É um vegetal rico em cálcio, ferro, fósforo e vitaminas B1, B2 e C (LOPES, 2008), sendo importante para a nutrição humana por apresentar boa palatabilidade e alto valor nutritivo.

Caracteriza-se por apresentar raízes tuberosas globulares com pigmentação escarlate brilhante e mesocarpo branco (PAIVA, 2013). Possui ciclo de vida curto, chegando a 30 dias (SILVA et al., 2012.), em vista disso, possui a vantagem de ser cultivado concomitante com culturas de ciclos mais prolongado. Apesar de ser uma cultura de pequena expressão econômica, o rabanete é cultivado em grande escala por pequenos produtores dos cinturões verdes, regiões de cultivo ao redor de centros

metropolitanos. (LINHARES et al., 2010).

Apesar dos recentes avanços tecnológicos e científicos, o clima ainda é a variável mais importante na produção agrícola, devido às influências que exerce sobre os diferentes estágios da cadeia produtiva. Nesse contexto a temperatura do ar tem grande influência na fenologia das plantas, podendo antecipar ou prolongar o ciclo de uma cultura. O rabanete se desenvolve em temperaturas que variam entre 7° e 30°C (ISLA Sementes, 2006).

Fatores como temperatura e umidade do solo, podem ocasionar problemas no desenvolvimento das raízes e conseqüentemente comprometer a produtividade da cultura. Kano e Fukuoka (1995), relataram que quando o rabanete japonês é submetido a temperatura do solo superior a 32°C, ocorre uma redução da qualidade do produto, em decorrência de rachaduras e isoporização nas raízes tuberosas, resultante da produção de lignina em torno das células em detrimento do aquecimento do solo.

Outro fator que afeta a produção dos rabanetes é a luminosidade. Cabanez et al. (2015), enfatizaram que a atenuação da luminosidade provoca uma redução acentuada na massa da matéria fresca e seca da parte aérea do rabanete, bem como a redução do sistema radicular. Analogamente Schuster et al. (2012), constataram que a redução da radiação e fotoperíodo inferior à 8h, prejudicam a taxa fotossintética do rabanete inviabilizando a produção de fotoassimilados e conseqüentemente inibindo a formação da raiz tuberosa.

Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho estudar a influência da temperatura do ar e do solo no desenvolvimento das raízes de rabanetes, bem como da temperatura do ar no teor de clorofila.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi realizado a campo aberto na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Professora Cinobelina Elvas (CPCE), em Bom Jesus – PI (09°04'28''S; 44°21'31''W; 277 m), no período de janeiro à fevereiro de 2018. O município pertence à região do Semiárido Piauiense, caracterizado por possuir um clima quente e úmido, classificado por Köppen como Cwa (temperado com inverno seco e chuvas de verão e outono) e precipitação média variando entre 900 a 1200 mm.ano<sup>-1</sup> e temperatura média de 26,2 °C, segundo dados do INMET.

Utilizou-se a cultivar de Rabanete coral, sendo a semeadura realizada de forma direta. Foram construídos quatro canteiros com dimensões de 0,80 x 2,0 m, com espaçamento entre fileiras de 0,25 m e entre plantas de 0,05 m. A adubação foi realizada conforme a análise química do solo (Quadro 1), onde a adubação consistiu numa aplicação por canteiro 7 dias antes do plantio de 7 kg de esterco bovino curtido, 15 g de ureia, 270 g de superfosfato simples, 27 g de cloreto de potássio, 22g de ácido bórico, 2 g de quelato de zinco (15%), 0,97 g de quelato de cobre (15%), assim como adubação de cobertura com 10,67g de ureia aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura.



O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, sendo os tratamentos as análises no tempo (Série temporal), onde os intervalos para análise das variáveis ecofisiológicas foram: 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias após a semeadura, com quatro repetições. A unidade experimental é composta por quatro linhas de cultivo, sendo coletadas seis plantas úteis das fileiras centrais por bloco, totalizando 24 plantas por intervalo de série temporal.

**Quadro 1:** Resultado da análise química do solo.

N <sup>o</sup> Lab.	Identificação da amostra	pH	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	K	S
		CaCl2	H2O	cmol.dm <sup>3</sup>		mg dm <sup>3</sup>							
2,083	0-20	0	6,7	1,98	0	3,48	1,38	0,61	5,46	7,44	28,03	239,2	-

N <sup>o</sup> Lab.	Identificação da amostra	Na	Micronutrientes						V	m	M.O	Argila	Silte	Areia
			B	Cu	Fe	Mn	Zn	%						
2,083	0-20	-	-	0,38	158,28	5,3	1,13	73,4	0	12,5	493	129	378	

**Fonte:** Os autores (2021).

Os dados de temperatura do ar e precipitação foram obtidos da Estação Meteorológica Automática, pertencente ao INMET, instalada no Campus da UFPI/CPCE. A temperatura do solo foi registrada com o auxílio de um termômetro digital tipo espeto, com alarme (precisão  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) em diferentes profundidades (0, 5, 10, 15 cm). As variáveis climatológicas que foram registradas através de equipamentos manuais foram coletadas diariamente em três horários (8:00, 14:00 e 18:00 horas).

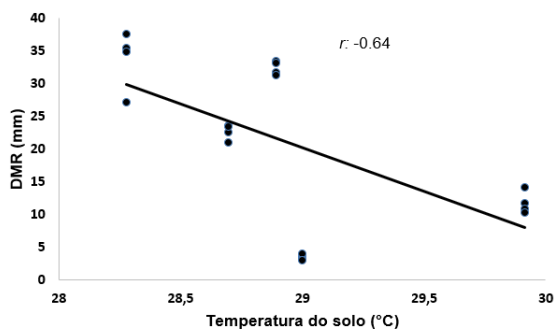
Por fim, a correlação foi feita através do coeficiente de correlação de pearson entre os dados da temperatura do ar e o teor de clorofila do Rabanete utilizando o sistema computacional R versão 3.2.2.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

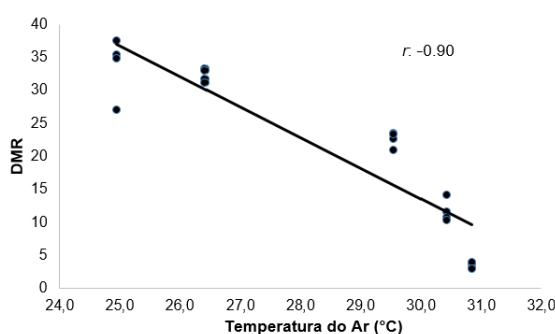
Conforme a Figura 1 (A; B) respectivamente observa-se que a temperatura do solo (P: 0.007) apresenta correlação significativa moderada e a temperatura do ar (P: 0,012) possui forte correlação significativa com o diâmetro da raiz do rabanete, onde ambas são caracterizadas como negativas, ou seja, existe uma tendência do aumento das temperaturas citadas ocasionar redução no diâmetro da raiz do rabanete. Silva et al (2017) relata que temperaturas elevadas e fotoperíodo prolongado pode provocar redução no acúmulo de biomassa pelas raízes do rabanete, isto devido a condição de altas temperaturas reduzir as fases vegetativas da espécie, assim como, provocar mudança no fluxo de fotoassimilados do dreno das raízes em direção à inflorescência. Além disso, Polley (2002) informa que o acúmulo de massa seca em espécies C3 pode diminuir em condição de altas temperaturas, uma vez que essa situação aumenta a fotorrespiração.

Silva et al. (2017), estudando o comportamento agrônomo do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo (Primavera e Outono-Inverno) na cidade de Serra Talhada-PE, observaram que no período em que houve altas temperaturas (primavera) também ocorreu diminuição no diâmetro da raiz do rabanete.

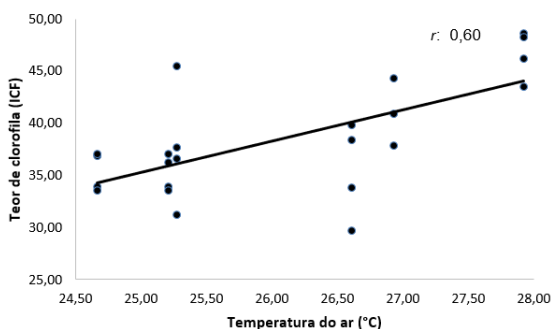
**Figura 1:** Correlação entre as temperaturas do ar e do solo e o diâmetro da raiz e teor de clorofila do Rabanete.



**A** Correlação entre temperatura do solo e diâmetro da raiz de Rabanete



**B** Correlação entre temperatura do ar e diâmetro da raiz de Rabanete



**C** Correlação entre temperatura do ar e teor de clorofila do Rabanete  
ICF: índice de clorofila falcker.

Fonte: Os autores (2021).

Conforme a Figura 1 (C), o aumento da temperatura do ar pode promover o aumento no teor de clorofila total, um comportamento inesperado, visto que em plantas cultivadas em pleno sol espera-se uma tendência do teor de clorofila diminuir com o aumento da temperatura, todavia, este comportamento pode revelar que a cultura do rabanete seja eficiente na dissipação térmica e na termo tolerância que afeta a degradação da clorofila sob o aumento da temperatura, isto também pode ser explicado pelo fato das folhas do rabanete possuir pilosidade, mecanismo responsável pela diminuição da absorção de luz e conseqüentemente evitar a degradação das clorofilas (DIAS E MARRENCO, 2007), além disso, pode indicar que o Rabanete possui eficiência na captação de luz e no potencial fotossintético.

## CONCLUSÃO

O estresse térmico do aumento da temperatura do ar e solo pode ocasionar redução no diâmetro da raiz de Rabanete, ao passo que, o aumento na temperatura do ar pode estimular a síntese de clorofila em folhas de Rabanete. Todavia, indicamos que sejam realizados experimentos em épocas distintas para comprovar esse comportamento.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

CABANEZ, P. A. **Mini estaquia na propagação da jabuticabeira (*Plinia* sp.)**. Dissertação (Mestrado em produção vegetal). Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.

DIAS, D.P. & MARRENCO, R.A. Fotossíntese e foto inibição em mogno e acariquara em função da luminosidade e temperatura foliar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2007. Vol. 42, p.305-311.

ISLA Sementes. **Rabanetes variados para colorir a mesa**. Sementito, n. 38, p. 7-8, 2006. (Informativo da ISLA Sementes).

KANO Y; FUKUOKA. Effects of soil temperature on hollowness in Japanese radish (*Raphanus sativus* L. cv. 'Gensuke'). **Scientia Horticulturae**, 61: 157-166. 1995.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; OLIVEIRA, B.S.; HENRIQUES, G. P. S. A. ; MARACAJÁ, P. B. Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 5, p. 94, 2010.

LOPES, M. A. J. B. M. **Incorporação de lodo de esgoto e seus efeitos sobre alguns atributos do solo cultivado com rabanete (*Raphanus sativus* L.)**. Dissertação (mestrado) – Universidade Católica de Pernambuco Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento em Processos Ambientais. Recife. 2008.

SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, F. A.; TARGINO, I. S. O.; SILVA, M.L. N. Tolerância do rabanete ao encharcamento do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 1, p. 25-33, 2012.

SCHUSTER, M. Z.; KAWAKAMI, J.; BROETTO, D.; SZYMCAK, L, S.; RAMALHO, K. R de. O. Influência do fotoperíodo e da intensidade de radiação solar no crescimento e produção de tubérculos de rabanete. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.5, n.2, p. 73-86, 2012.

SILVA, A. F. A.; SOUZA, E. G. F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L.

M. Desempenho agronômico do rabanete adubado com Calotropis

procera (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Rev. Ciênc. Agron.** v. 48, n. 2, p. 328-336, abr-jun, 2017.

PAIVA, A. C. C.; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; SILVA, E. B. R. DA. Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção. **Agropecuária Científica do Semiárido.** V. 9, n. 1, p. 88-93, 2013.

POLLEY, H. W. Implications of atmospheric and climatic change for crop yield and water use efficiency. **Crop Science**, v. 42, p. 131-140, 2002.

### BEM-ESTAR DE SUÍNOS: COMO O ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PODE MELHORAR O AMBIENTE DE CRIAÇÃO DOS ANIMAIS?

**Letícia de Souza da Silva<sup>1</sup>;**

Discente em Medicina Veterinária na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barra, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/4916793333632900>

**Suzy de Araújo Albernaz<sup>2</sup>;**

Discente em Medicina Veterinária na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barra, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/7215375746053610>

**Flavia dos Santos<sup>3</sup>;**

Docente da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barra, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/1627903004247878>

**Gisele Dela Ricci<sup>4</sup>;**

Pós-doutoranda na Universidade de São Paulo – Pirassununga, SP.

<http://lattes.cnpq.br/7913739178690853>

**Larissa José Parazzi<sup>5</sup>.**

Docente da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barra, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/3980744613450842>

**RESUMO:** O enriquecimento ambiental a partir de garrafas pets, correntes, palha e feno é uma alternativa simples e prática que auxilia na garantia do bem-estar de suínos alojados em sistemas intensivos. Possuem a capacidade de melhorar a qualidade de vida dos suínos, inclusive, o conforto térmico dos animais. O bem-estar animal é definido como uma qualidade mensurável, que atende as necessidades físicas, comportamentais, psicológicas, ambientais e fisiológicas com intuito de dar qualidade de vida ao animal, permitindo que possam expressar seu comportamento natural. Práticas com enriquecimentos ambientais estimulam maior atividade dos animais confinados, diminuindo o estresse e melhorando o desempenho dos animais. A ambiência, se apresenta, como critério desafiador diante das instalações comerciais, e interfere diretamente no conforto dos animais. Atualmente a nova IN nº 113 de 16 de dezembro de 2020 traz adequações como a migração de fêmeas gestantes de celas individuais para baias coletivas, proibição de metodologias que causem dor em leitões e cachaços, área mínima de espaço nas baias de leitões de acordo com o peso corporal, marrãs, cachaços e matrizes,

além da inclusão do enriquecimento ambiental em todas as fases dos suínos. Esta revisão de literatura teve como objetivo caracterizar o enriquecimento ambiental e sua influência direta no bem-estar de matrizes, reprodutores e leitões em suas diferentes fases.

**PALAVRAS-CHAVE:** Leitões. Gestação. Temperatura.

## **SWINE WELFARE: HOW THE ENVIRONMENT ENRICHMENT COULD BE IMPROVE THE ANIMAL BREEDING?**

**ABSTRACT:** Environmental enrichment using plastic bottles, chains, straw, and hay is simple and practical alternative that helps ensure the welfare of pigs housed in intensive systems. They have the ability to improve the quality of life of the pigs, including the thermal comfort of the animals. Animal welfare is defined as a measurable quality that meets the physical, behavioral, psychological, environmental, and physiological needs in order to give the animal quality of life, allowing them to express their natural behavior. Practices with environmental enrichment stimulate greater activity of the confined animals, reducing stress and improving the animals' performance. Ambience presents itself as a challenging criterion in commercial facilities, and interferes directly in the animals comfort. Currently, the new Normative Instruction number 113 of December 16, 2020 brings adjustments such as the migration of pregnant females in crates to collective pens, prohibition of methods that cause pain in piglets and sows, animal density for piglets stalls according to body weight, gilts, sows and boars, besides the inclusion of environmental enrichment in all phases of pigs. This literature review aimed to characterize the environmental enrichment and its direct influence on the welfare of sows, boars and piglets in different phases.

**KEY-WORDS:** Piglets. Gestation. Temperature.

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil está em quarto lugar no ranking mundial de produção e exportação de carne suína e dessa forma o consumidor passou a questionar sobre a ética na criação dos animais, acarretando melhorias na qualidade de vida animal e maior conhecimento sobre a importância do bem-estar animal em granjas (ABPA, 2021; FOPPA, 2014).

As cinco liberdades são descritas como bases para o bem-estar animal e se caracterizam pela necessidade de manter os animais livres de desconforto, de fome e sede, de dor, injúria e doença, livres para expressar seu comportamento natural e livres de medo e estresse (FAWC, 1992). As normas para o bem-estar animal instituídas pela União Europeia obrigam os países que exportam para este, a se adaptarem, exigindo que essas práticas sejam adotadas, do contrário não importam os produtos (VAN et al., 2019).

Entre as diversas caracterizações que privilegiam e enfatizam a importância do bem-estar para a produção de suínos, em 2021, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento instituiu mudanças e criou a Instrução Normativa nº 113 (IN nº113/2020), entrando em vigor no dia 01 de fevereiro de 2021, trazendo muitas definições e adequações a respeito de boas práticas na criação e manejo, com foco no bem-estar dos suínos (BRASIL, 2020a). Cada fase da criação dos animais possui desafios e essa IN traz adequações de procedimentos, instalações e manejos, realizados em todas as etapas, identificando pontos críticos e adequando ao bem-estar dos animais (BRASIL, 2020a).

O uso de gaiolas individuais na gestação de porcas tem sido amplamente debatido, o que torna o uso de alojamento coletivo obrigatório e as gaiolas permitidas até 35 dias de gestação, com períodos de adaptações para as criações comerciais (BRASIL, 2020a). A IN coloca restrições de procedimentos realizados com leitões durante o aleitamento, considerados procedimentos dolorosos e que prejudicam o desenvolvimento, como corte de dentes, cauda e a castração cirúrgica dos machos (CARVALHO, 2021; BRASIL, 2020a; FEDDERN et al., 2017).

Para contemplar e melhorar a qualidade de vida dos suínos, baseando-se em técnicas que melhorem o ambiente, o enriquecimento ambiental permite aperfeiçoamento das instalações para suínos criados em sistemas intensivos confinados, utilizando-se objetos que permitam que os animais possam expressar seu comportamento natural, diminuindo o estresse (RIBAS, 2020). A IN nº 113 de 16/2020 estabelece que a utilização de objetos enriquecedores como palha, feno, cordas, correntes, madeira, maravalha, borracha, plástico devem ser utilizadas, além de metodologias sonoras, visuais e olfativas, promovendo comportamento investigatório no ambiente onde vivem os animais (BRASIL, 2020a).

Esta revisão de literatura teve como objetivo caracterizar o enriquecimento ambiental e sua influência direta no bem-estar de matrizes, reprodutores e leitões em suas diferentes fases.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### COMPORTAMENTO DOS SUÍNOS

Os suínos são onívoros, possuem hábito alimentar diversificado com sistema digestório adaptado, apresentando paladar desenvolvido, chegando a possuir 19.000 papilas gustativas, classificando-o no ranking como segundo colocado entre os mamíferos com o maior número de papilas (PESSOA, 2014; FOPPA et al., 2014). Os suínos conseguem se adaptar a diferentes ambientes e podem ter hábitos de predação em algumas situações (SOMMAVILLA, 2015).

A vocalização, olfato e visão são utilizados para comunicação entre eles (SENS, 2020). Essa espécie possui amplo aspecto comportamental (CASSEL, 2016). Hábitos como de fuçar, cheirar, mastigar objetos, investigar ambiente e realização de comportamentos lúdicos de diversão como brincar, correr e lambe são os principais (OIE, 2018; DIAS et al., 2014; MAIA et al., 2013). Para suínos o ócio é caracterizado como comportamento sem expressão de atividades, onde o animal não interage permanecendo em estação, deitado ou sentado, ou seja, imóvel, comportamento este que

evita o predador detectar a presença do animal no ambiente (FERREIRA et al., 2016).

Em geral, os suínos possuem alta capacidade social e adaptativa, sendo observadas em grupos com no máximo seis animais, os machos tem hábito solitário ou convivem em grupos com outros machos do mesmo parentesco e as fêmeas têm hábitos sociais e interagem entre si (MASSARI, 2015). Quando criados em grandes grupos ou transferidos de granjas diferentes com animais desconhecidos tendem a brigar entre si para definir uma hierarquia, geralmente o animal mais forte e maior é o dominante, dessa forma a questão de sociabilidade é bem definida e existe em todas as fases de produção (BASTOS, 2018).

Os suínos possuem hábitos diurnos, durante o dia realizam atividades típicas como o ato de fuçar, explorar ambiente, chafurdar e à noite descansam (ABCS, 2014). São homeotérmicos, dessa forma em ambientes adequados promovem comportamentos típicos, quando jovens são sensíveis a redução de temperatura e na vida adulta ao aumento da mesma por falta de glândulas sudoríparas e camada de tecido adiposo espessa, portanto manter a termorregulação é importante para o desenvolvimento dos suínos (OLIVEIRA, 2017; ROSS et al., 2015).

Possuem hábitos de investigação e exploração do ambiente onde são criados com intuito de encontrar alimentos disponíveis para se alimentar (SILVA, 2019). Estudos apontam a existência de comportamentos anormais quando não são adicionados objetos nas baias para induzir o comportamento exploratório (FOPPA et al., 2014).

Segundo Cassel (2016), a manifestação de comportamentos agonísticos, caracterizados como anômalos, pode ser considerada como fator de redução de bem-estar, tendo seu desempenho afetado, como em situações de conflito, brigas e mordidas.

## **BEM-ESTAR ANIMAL**

O bem-estar animal é definido como uma qualidade mensurável, que atende as necessidades físicas, comportamentais, psicológicas, ambientais e fisiológicas com intuito de dar qualidade de vida ao animal, permitindo que possam expressar seu comportamento natural (LIPPI, 2020; MARTINS, 2020).

Diante da necessidade da garantia do bem-estar animal, foi sugerido que os animais estivessem em seu ambiente, em conforto psicológico e físico. Para isso, as cinco liberdades devem ser atendidas e entre elas devemos manter os animais livres de sede, fome e má nutrição, de dor, ferimentos e doenças, de desconforto, de medo e estresse e livres para expressar seus comportamentos naturais (FAWC, 2009). Dessa forma, no Brasil a publicação da Instrução Normativa nº 113 de 16 de dezembro de 2020, trouxe adequações acerca das práticas de manejo dos suínos, com vistas ao bem-estar dos mesmos (BRASIL, 2020a).

A mesma Instrução Normativa, orienta sobre condições das áreas de sistemas de criação com espaço suficiente para cada animal, cita o direcionamento das fêmeas em gestação para baias coletivas e o uso de gaiolas individuais até 35 dias de gestação, com adequações ao tamanho das gaiolas,



normas de procedimentos dolorosos que devem ser evitados para amenizar estresse animal, e ainda cita a importância do uso do enriquecimento ambiental nas diferentes fases de criação.

## ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL

Com o intuito de proporcionar melhor qualidade de vida e bem-estar aos animais criados em confinamento, o enriquecimento ambiental é uma alternativa importante e deve ser usada em todas as granjas, com a introdução de objetos nas instalações que tornarão o ambiente melhor adaptado às necessidades comportamentais dos suínos (SILVA, 2021; FOPPA, 2014).

A utilização de enriquecimento em sistemas de criações intensivas, como alternativa para melhorar o bem-estar é eficiente e essencial, pois contribui para melhoria em relação a qualidade de vida dos animais, estimulando-os a interagir com os objetos suspensos, no solo ou enraizados, visando o comportamento natural da espécie de fuçar e explorar o ambiente com intuito de entreter os suínos (SARTOR et al., 2020; VARGAS et al., 2020; PIEROZAN et al., 2017; MAIA et al., 2013).

Em instalações sem enriquecimento ambiental, os animais tendem a ficar em ócio, ou seja, muito tempo sem realizar atividades, mostrando que o ambiente está monótono e o uso dos brinquedos proporciona aos suínos entretenimentos e a expressão de comportamentos naturais como explorar, melhorando a capacidade cognitiva desses animais (MACHADO, 2017). Técnicas de enriquecimento ambiental estão reduzindo as taxas de estresse, distúrbios comportamentais, ansiedade, mortalidade e elevando taxas reprodutivas e produtivas dos plantéis (RICCI et al., 2017; FOPPA, 2014).

Oferecer e estimular o comportamento investigativo por meio do uso de um ou mais materiais como borrachas, correntes, plásticos, feno, palha, maravalha, corda, tem a proposta de reduzir comportamentos agonísticos (BRASIL, 2020a; OIE, 2018). Alguns desses são laváveis com intuito de evitar que o cheiro de outro suíno interfira na interação com o objeto e dessa forma possam ser reutilizados na respectiva baía (PINHEIRO, 2009). O mesmo autor cita que o uso de pneus lavados para leitões com 21 dias de vida, influenciou positivamente a relação do grau de novidade.

Godyń et al., (2019) relatam o interesse dos suínos por materiais com características desejáveis, sustentáveis e de fácil manipulação oral, sendo estes comestíveis, mastigáveis, investigáveis e manipuláveis, além de classificar o interesse em três grupos distintos, denominados como ótimo, sub-ótimo e interesse marginal. O interesse denominado ótimo leva em consideração o uso de substratos orgânicos como palha, feno (Figura 1A e 1B) e silagem oferecidos sem restrições e atinge meta de caráter desejável (FOPPA et al., 2020).

Os sub-ótimos são a adição e combinação de substratos orgânicos ou objetos para que os animais possam realizar comportamento naturais, como casca de arroz, corda, maravalha, areia, porém este foge um pouco dos quesitos desejáveis (FOPPA et al., 2020). O objeto de interesse marginal é a junção dos materiais ótimos e sub-ótimos, são manipulados para manter a distração dos animais nas baias, com uso de correntes, plásticos duros, borracha que infringe totalmente os quesitos (FOPPA et al., 2020).

**Figura 1:** Interação com material enriquecedor contendo palha (A); Interação de leitões com material de feno (B) e brincando com corrente e material de maravalha (C).



**Fonte:** Arquivo pessoal dos autores.

Por meio de brinquedos e substratos nas instalações, o enriquecimento estimula de forma positiva os animais e podem ser utilizados em todas as fases de vida, porém cada uma apresenta preferências e tempo de utilização (LOPES et al., 2020; PIEROZAN et al., 2017; DIAS et al., 2014).

Os objetos utilizados como enriquecedores tornam o ambiente favorável aos animais, pois sua utilização melhora comportamentos estereotipados que são reconhecidos por comportamentos repetitivos apresentados pelos animais, como morder as barras das gaiolas, bruxismo e vocalização exacerbada, que ocorrem geralmente com matrizes gestantes alojadas em gaiolas individuais e podem ter implicações diretas sobre a produção de forma geral (SIMÃO, 2016; DIAS et al., 2014).

Existem outros tipos de classificação para o enriquecimento ambiental, dentre eles, o enriquecimento social, ocupacional, sensorial, físico e nutricional, aplicados com o intuito de melhorar o bem-estar dos animais criados em diversos ambientes (GUY et al., 2013). De acordo Bloomsmith et al., (1991), cada tipo de enriquecimento ambiental possui definição distinta. O enriquecimento social envolve o contato direto e indireto entre animais da mesma espécie, comportamento pacífico entre eles, porém os suínos são hierárquicos e lutam por espaço e dominância (BRASIL, 2018).

O enriquecimento ocupacional está relacionado ao enriquecimento psicológico estimulando o exercício com brinquedos de materiais manipuláveis (BRASIL, 2018). Campos et al., (2010) afirmam que a utilização desse enriquecimento para leitões foi relativamente atraente nas baias, levando o animal ao seu comportamento natural, mas perdiam rapidamente o interesse pelo objeto.

O enriquecimento sensorial é descrito como aquele que se atribui aos sentidos olfato, visão e audição, aplicando alternativas para favorecer tais sentidos, como estímulo de música, cheiros e objetos coloridos, por exemplo (BRASIL, 2018). A terapia com música é um tipo de enriquecimento sensorial, o estudo de Malheiros, (2015) com suínos em fase de creche identificou a eficácia de estilos musicais como rock e valsa na diminuição de comportamentos estereotipados.

Machado (2016) utilizou objetos aromatizados com intuito de permitir a interação com o objeto distribuído para fêmeas com idade inicial de 65 dias, considerando níveis de dificuldades com e sem aroma, e os animais tiveram mais interesse no aroma de rum, menos interesse no aroma banana

e demonstraram comportamentos naturais da espécie de explorar e fuçar o ambiente. O experimento de Foppa (2015) testou objetos de diferentes cores (vermelho, amarelo e azul) para suínos em fase de crescimento e observou suas preferências, onde não foram observadas diferenças significativas ao final do estudo.

O uso do enriquecimento físico é descrito como aquele em que os objetos são inseridos para diversificar o ambiente, tem o propósito de fornecer um local semelhante ao natural (BRASIL, 2018). A palha como material enriquecedor para fêmeas em fase de gestação e maternidade tem-se mostrado eficaz, proporcionando comportamento de exploração e investigação (ZWICKER, 2013). Machado (2016) utilizou 183 leitões em fase de crescimento com 86 dias de idade e observou a interação dos animais com objeto de cano PVC, envolvido com pedaços de mangueira plástica, e ao final os suínos demonstraram comportamento natural de fuçar, porém perdiam o interesse conforme o passar dos dias.

O enriquecimento nutricional está direcionado à qualidade por meio de alimentação alternativa que será fornecida aos suínos, atentando-se ao fato de que as dietas são adequadamente balanceadas ao peso e à saúde animal (BRASIL, 2018). Avaliando leitões recém desmamados, Vargas (2020) utilizando cano de PVC de 15 cm de diâmetro com um coco seco interno e continha um furo na parte de cima contendo ração extrusada, e cano de PVC fixado com mangueiras e adicionados algodões imersos contendo essência de banana, observou que o uso desses métodos reduziu o medo, estresse e ansiedade dos leitões.

Os materiais de enriquecimento ambiental utilizados para leitões pós desmamados e na fase de creche, é proporcionado devido a retirada abrupta dos leitões das porcas, com cerca de 28 dias, para instalações totalmente diferentes, em contato com outros leitões em baias coletivas, sendo etapa muito estressante (VARGAS et al., 2020; AULER et al., 2019). Isso acarreta índices de comportamentos anômalos elevados, assim como, desconforto e queda de produtividade, parâmetros estes que influenciam diretamente no bem-estar (MAIA et al., 2013).

A adaptação ao uso de enriquecimento ambiental é frequentemente relatada em suínos na fase pós desmame, uma vez que nesta idade os suínos tendem a interagir com os brinquedos, acarretando acréscimo no bem-estar, reduzindo a ocorrência de inatividade dos leitões e permitindo que expressem o comportamento natural (ÓRFÃO, 2012). De acordo a IN nº113/2020 o desmame passa a ser realizado com no mínimo 24 dias de idade dos leitões e as granjas devem se adequar até 01/01/2045 (BRASIL, 2020a), pois usualmente realizam o desmame com média de 21 a 28 dias.

O valor econômico dos objetos enriquecedores depende do tipo de alguns vieses como forma de oferecimento, material utilizado, frequência de utilização e perda de interesse pelo objeto (MAIA et al., 2013). Os enriquecimentos devem ser constituídos de materiais simples, fáceis de adquirir, com baixo custo, porém, que tragam resultados importantes para a produção como a redução do estresse, da agressividade, melhor eficiência alimentar e reprodutiva, e longevidade. Entretanto, sua disponibilização requer conhecimento técnico, sendo essencial a orientação de um profissional (CARVALHO et al., 2017).

O tipo de material escolhido para o enriquecimento ambiental torna sua funcionalidade satisfatória. Materiais de baixo custo, como a reciclagem de garrafas pet são boas alternativas. Outros materiais demandam um custo para a aquisição do mesmo, como cordas, bolas e correntes, contudo os trabalhos apontam as vantagens em melhorar o conforto para os animais e a interação entre eles, uma vez que suínos possuem maior adaptabilidade a enriquecimentos ambientais manipuláveis (MACHADO et al., 2021).

A fase de crescimento e terminação exige boa conversão alimentar e peso ideal de acordo com a idade (LIMA, 2018). Para chegarem a esta fase com um bem-estar adequado, esses animais devem ter sido bem manejados na maternidade e creche (VELONI, et al., 2013). A utilização de enriquecimento ambiental como corrente de elos plásticos de polietileno e argolas de borracha resistente, sendo estas mais atrativas, além de melhorar relações sociais, oferecem entretenimento (FOPPA, 2015).

Suínos de fase de crescimento apresentam bom bem-estar, com redução de estresse, quando utilizado garrafas pet fixadas pela extremidade (VASCONCELOS et al., 2015). Machado (2016) observou que suínos na mesma fase não tem interesse por enriquecimento a base de pipocas dentro de jarros de água vazios fixados na altura dos olhos pela dificuldade de conseguir alcançar o objeto, e que logo perderam o interesse.

Todas as fases de vida dos suínos devem ter uso de enriquecimento ambiental para proporcionar bem-estar adequado, de acordo com a IN nº 113 de 16/2020, as granjas devem se adequar até 1º de janeiro de 2045 ou serão interditadas por tempo indeterminado.

## MACHOS

Machos reprodutores suínos possuem amplo aspecto comportamental, com aparente interesse diante de enriquecimentos ambientais. O sistema de criação de reprodutores é composto por uma gaiola ou área individual com espaço limitado, com saídas do cachaço para exposição e detecção do estro em fêmeas (DIAS., 2014).

A divulgação da IN nº113/2020 cita as granjas que alojam os cachaços em gaiolas devem ser direcionados para baias específicas a machos com área de seis metros quadrados para cada animal no mínimo, devendo cumprir o prazo de adequação das instalações até 1º de janeiro de 2045 (BRASIL, 2020a). A mesma IN cita que o desbaste das presas dos cachaços poderá ser realizado quando necessário, por profissional capacitado e com uso de metodologias que amenizem a dor, como anestesia ou analgesia.

Em relação aos enriquecimentos ambientais, a idade do suíno macho interfere diretamente na interação com o objeto e deve ser oferecido para todas as categorias de animais (RICCI, 2018b). Como método de enriquecer o ambiente de machos, as alternativas são variadas e as mais comuns são a utilização de camas de palha, maravalha, areia, garrafas pet e cordas de sisal, com atenção à forma como será a disponibilização.

Ricci, (2018b) avaliando suínos machos híbridos com 12 a 30 meses de idade utilizando pneu e corrente como enriquecimento ambiental, observou que a idade não influenciou sobre o interesse pelo objeto, demonstrando que os suínos tiveram preferência pelo pneu em comparação ao uso da corrente, provavelmente pelo material do pneu ser maleável e mastigável, além de ser uma novidade na baia pelo método de inserção realizado (Figura 2 A e B).

**Figura 2:** Suíno interagindo com correntes de metal (A) e interagindo com pneu posto ao chão (B).



**Fonte:** Arquivo pessoal dos autores.

## GESTAÇÃO E MATERNIDADE

No sistema de criação totalmente confinado, as fases de gestação e maternidade são caracterizadas por manter as fêmeas em gaiolas individuais que restringem os movimentos (OLIVEIRA, 2020). São períodos estressantes para a matriz quando restritas em gaiolas que limitam os movimentos, onde apresentam estereotípias como por exemplo morder as barras de ferro das gaiolas, podendo ocasionar perdas embrionárias (SIMÃO, 2016).

Nas gaiolas o espaço é limitado, permitindo que deitem e se levantem, ficando confinadas nesse ambiente durante aproximadamente 110 dias de gestação até serem transferidas ao galpão da maternidade, são animais que vivem em grupos e o uso de gaiolas priva as fêmeas do convívio social levando a frustração (LIPPI et al., 2020; CARVALHO et al., 2013). Geralmente, as paredes são feitas de alvenaria, piso ripado de plástico e celas parideiras de ferro (AULER et al., 2019).

Para que os animais tenham maior conforto, a instalação deve permitir que se movimentem livremente, a falta de movimentação pode gerar prejuízos ao produtor, assim as baias coletivas estão sendo mais procuradas para acomodar as porcas gestantes (NUNES, 2016; CARVALHO, 2013). Segundo Stevenson (2000), um ponto negativo apresentado pelas matrizes que se encontram em gaiolas são os problemas no trato urinário, pois, o acúmulo de bactérias causa infecção devido os animais se exercitarem pouco, beber menos água e o ato de deitar ou sentar nas fezes também contribuem para ocorrência de doenças.



De acordo a Instrução Normativa nº 113 nº16/2020, a utilização das gaiolas é permitida somente para inseminação artificial e intervalo entre desmame e cobertura, porém devem ter espaço suficiente para as fêmeas levantarem sem tocar nas barras da gaiola e ficar em repouso sem tocar os lados da gaiola, realizando o comportamento de ócio (BRASIL, 2020a). A mesma IN traz que nos sistemas de criações de suínos, as gaiolas individuais poderão ser utilizadas até 35 dias de gestação e após as fêmeas devem ser redirecionadas às baias de gestações coletivas, tendo até 01/01/2045 para adequação do novo sistema em granjas já existentes (BRASIL, 2020a).

Com intuito de redução de comportamentos estereotipados o uso das cordas de sisal como enriquecimento ambiental é atraente para as fêmeas, pois esse material possui qualidades que são desejáveis, como ser destrutível, mastigável, estar suspensa, ter odor, que são características atrativas aos suínos (FOPPA, 2020; GUY et al., 2013; TRICKETT et al., 2009). Santos, (2018a) concluiu que a corda de sisal é preferível quando comparado a utilização de pneu e corrente, porém os animais perdem o interesse após o terceiro dia de exposição.

Esse sistema moderno para gestação coletiva com grande número de animais é feito através da identificação eletrônica com microchip, sendo este colocado na região da orelha e permite melhor desenvolvimento dos suínos, precavendo disputas no momento da alimentação (SILVA, 2019). Essa alternativa está tendo grande aceitação, o chip é identificado por um leitor, assim libera a quantidade correta de ração para cada matriz a depender do seu peso e estado corporal, além de não permitir o acesso de outra fêmea no comedouro ao mesmo tempo (TRABACHINI, 2013; SILVA, 2010).

O sistema de estação de arração computadorizado bloqueia o acesso do suíno ao comedouro estabelecendo horários até a próxima refeição, alternativa vista como eficiente na produção de suínos (SERIGHELLI, 2017). Segundo Bench et al. (2013), as agressões físicas em sistemas de produção em grupos de fêmeas suínas ocorrem principalmente quando a quantidade de comedouros e bebedouros não são suficientes, assim como a falta de distribuição de alimento adequado.

A nutrição e o manejo alimentar adequados ofertados para as fêmeas são responsáveis pelo desenvolvimento fetal, produção de leite, proporcionando melhor desempenho dos leitões e contribuindo para eficiência na produtividade, além disso é um alicerce importante no bem-estar de ambos (SANTOS, 2019; CABRAL et al., 2016).

A maternidade é considerada a fase mais crítica na produção de suínos, onde ocorre a mortalidade de leitões devido ao esmagamento pela porca, inanição e diarreia que prejudica o desenvolvimento dos mesmos (RIBAS et al., 2020; EMBRAPA, 2003).

Atualmente existem alternativas que melhoram o conforto das matrizes, como a criação em baias coletivas no período de gestação, além da criação em piquetes e uso de enriquecimento ambiental (BRITO, 2017; PERINI, 2017).

A Instrução Normativa nº 113 de 16/2020 propõe que matrizes devem ser direcionadas para a maternidade por um período de dois dias antes da data do parto, para se adequar ao novo ambiente (BRASIL, 2020a). Esse local deve conter objetos enriquecidos com materiais que estimulem a

formação de ninho, e as fêmeas devem ser supervisionadas caso ocorra alguma emergência durante o período do parto (BRASIL, 2020a).

As fêmeas em ambiente livre de gaiolas constroem ninhos para o parto a partir de terra, feno, grama, palha, maravalha (Figura 1C), casca de arroz ou algum material de origem vegetal com intuito de manter o ambiente aquecido para seus leitões (RIBAS, 2020; YUN, 2015; MAIA, 2013). As camas feitas com materiais de feno e grama como substratos para enriquecimento ambiental são promotoras de comportamentos como fuçar, investigar ambiente que são habitualmente realizados e descritos como típicos da espécie, além de induzir construção de ninhos reduzindo comportamentos estereotipados (MARTINS, 2019; MAIA, 2013).

## LEITÕES

Nos primeiros dias após o nascimento, os leitões apresentam necessidade de suplementação com ferro, que tem como principal função no organismo o transporte de oxigênio no sangue, músculos, assim como também é responsável pela transferência de elétrons no metabolismo da energia (SOUZA, 2020a). Esse micromineral é indispensável para o organismo do animal, especialmente considerando que sem a suplementação, pode ocorrer mortalidade de 6 a 60% devido ao baixo desenvolvimento e maior predisposição a infecções (PISSININ, 2016). A pouca atenção em relação ao fornecimento de ferro aos animais pode comprometer de forma direta todo o sistema de produção (PISSININ, 2016).

A suplementação nos primeiros dias de vida do leitão é realizada para evitar anemia ferropriva, aplica-se 100 miligramas por via intramuscular, em animais criados em confinamento, pois pode ocasionar a morte do leitão (SOUZA 2020a; CASSEL, 2016).

Práticas dolorosas como desgaste ou corte de dentes, castração sem anestesia, corte de cauda e marcação a partir do corte de orelhas são práticas que estão em decadência na produção de suínos. Ricci (2018a) relata que manejos dolorosos nos primeiros dois dias de vida do animal trazem baixo bem-estar e alterações no comportamento. Alguns países, como a União Europeia utilizam o método de desbaste dos dentes com avaliação do médico veterinário e uso de analgesia, somente se houver lesões ou ferimentos nos tetos das matrizes, com o intuito de promover o bem-estar (RICCI et al., 2017; CONSEJO DE LA UNION EUROPEA, 2008).

A IN nº113/2020 aponta que esse procedimento deve ser evitado, contudo salvo em algumas situações como lesões nos tetos das fêmeas e na face dos leitões, sendo o corte proibido e o desbaste apenas do terço final dos dentes (BRASIL, 2020a). Outro procedimento de manejo é o corte da cauda, que a mesma IN traz que deve ser evitado, mas tolerado em situações como mutilação do terço final da cauda, quando recomendado por médico veterinário e realizado por pessoal treinado, com a utilização de equipamentos higienizados e com cauterização, minimizando a dor e problemas posteriores ao animal. A IN ainda dispõe que esse procedimento deve ser realizado até o terceiro dia de vida e após esse período seja realizado apenas com analgesia e anestesia.

A metodologia cirúrgica sem analgesia deve ser evitada, pois causa dor e gera estresse desnecessário (SVC, 1997). O método cirúrgico sem analgesia causa sofrimento, dor e estresse, podendo haver má cicatrização, inflamação e hemorragias, além da recuperação ser mais demorada, pois lesiona os tecidos (CASSEL, 2016).

A IN nº113 de 16 de dezembro de 2020 aponta que a castração por meio cirúrgico dos machos é aceita, porém deve ser realizada por meio de metodologias anestésicas e analgésicas para redução da dor independentemente da idade do animal (BRASIL, 2020a). Além disso, poderá ser feita de acordo os seguintes fatores condicionantes: deve ser realizada por profissional habilitado e funcionário treinado, com uso de equipamentos higienizados (BRASIL, 2020a). Essas medidas devem ser adotadas até 1º de janeiro de 2030, em suínos de todas as idades.

A utilização da imunocastração, que é a aplicação de uma “vacina” pela via intramuscular, que consiste em uma forma modificada do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) conjugada a uma proteína tem tido aumento na produção de suínos (CARVALHO et al., 2013). A imunocastração é uma alternativa tecnológica que visa priorizar o bem-estar do animal não causando dor e estresse. O índice de mortalidade desse procedimento é baixo quando comparada a castração cirúrgica, além de não prejudicar o desempenho zootécnico, permitindo um melhor desenvolvimento e melhora na qualidade da carcaça (DELBEM, 2018; FEDDERN et al., 2017).

A imunocastração também é aceita segundo a IN nº 113/2020 para a castração dos machos, sendo esse método recomendado com aplicação de duas doses com intervalo de quatro semanas, a primeira feita após oito semanas de vida, e a segunda dose aplicada de quatro a seis semanas antes de abater o animal (BRASILb, 2020; ZANATA, 2018).

Ao comparar a castração cirúrgica com a imunocastração, machos imunocastrados apresentaram resultados produtivos melhores, apresentando desempenho zootécnico mais elevado devido a conversão alimentar ser mais eficiente (SUZIN et al., 2012). Os suínos imunocastrados podem apresentar mudanças nas exigências nutricionais principalmente em proteína e obtém maior ganho de peso e rendimento de carcaça (SILVA, 2020; KIEFER et al., 2011).

A importância de realizar a identificação dos leitões garante a rastreabilidade dos animais permitindo que haja produtos de melhor qualidade e proteção à saúde pública (LESLIE et al., 2010). A marcação individual depende do protocolo seguido uma vez que garante o reconhecimento e leitura visual. Entretanto, semelhante a castração esse procedimento também afeta o bem-estar dos animais (CASSEL, 2016).

A identificação tipo brinco comparada a outros métodos causa dor relativamente menor, sendo menos invasiva, porém tal procedimento tem uma cicatrização lenta (CARVALHO, 2021). Segundo a IN nº 113 de 16/2020, para a identificação dos animais existe a tatuagem, microchips, moça (esta será proibida após 1º de janeiro de 2030), brinco de plástico e bottons (BRASIL, 2020a). Ao realizar tais procedimentos é indicado o uso de materiais limpos, anestesia, pomadas cicatrizantes e medicamentos anti-inflamatórios, a fim de evitar processos inflamatórios (MAPA, 2018; ROHR, 2016).



O momento do desmame é um período de muitas mudanças e adaptações para os leitões, sendo realizado em muitas granjas em média de 21 a 28 dias de idade dos mesmos, e segundo a mesma IN deverão adaptar suas instalações até 2045 para que o desmame ocorra aos 24 dias ou mais de idade dos leitões no mínimo, com recomendação de 0,27m<sup>2</sup>/leitão de até trinta quilos de peso (BRASIL, 2020a).

A utilização de enriquecimento para leitões é essencial, uma vez que reduz estresse e comportamentos estereotipados como mordedura de cauda, sucção de umbigo e agressividade (COUTINHO, 2014). Como o desmame é o período estressante para o leitão, esses devem ser transportados e alojados em ambientes limpos, secos e seguros e que ao misturar lotes, oferecer enriquecimentos como palhas, cordas e correntes nas baias para interajam com os objetos (BRASIL, 2020; MAPA, 2018).

O uso do enriquecimento melhora o bem-estar dos leitões na creche quando são utilizados objetos enriquecedores como bolas de borracha, garrafas pet, bambolês, e pneus que foram adicionadas às baias semanalmente, sendo observada a frequência com que os animais interagiram com os objetos (CAMPOS et al., 2017).

Leitões advindos do desmame aos 21 e 28 dias, utilizando garrafas pet como enriquecimento ambiental apresentam redução do estresse, porém com perda do interesse pelo brinquedo (CAMPOS, 2010). Leitões que possuem contato com ambiente enriquecido com correntes, possuíram maiores frequências das características explorar, morder o objetivo e brincar em comparação ao ambiente sem enriquecimento, tais comportamentos são positivamente observados como naturais (ANDRADE et al., 2019).

## AMBIÊNCIA E INSTALAÇÕES

A ambiência possui impacto importante no bem-estar de suínos, pois deve-se mantê-los em ambientes que estejam dentro dos parâmetros adequados relacionados a zona de conforto térmico, instalações ideais etc., mantendo condições adequadas de sanidade e manejo, evitando queda nos índices reprodutivos e produtivos dos animais (PESCINELLI, 2019). Em relação ao alojamento, instalações e equipamentos, a IN nº113/2020 traz recomendações para o bem-estar geral dos suínos (BRASIL, 2020a).

Os suínos regulam sua temperatura de acordo com o ambiente em que vivem (DIAS, 2014). Em criações de suínos o ambiente térmico adequado para cada fase de idade é uma das maiores preocupações, pois os suínos não possuem glândulas sudoríparas funcionais e por esse motivo não podem regular sua temperatura corporal (NUNES et al., 2016).

As baias devem possuir piso projetado para facilitar a locomoção dos suínos e reduzir quedas, porém o piso totalmente ripado pode ser usado e deve ter espaçamento adequado para evitar acúmulo de sujidades que possam ocasionar problemas de saúde (BRASIL, 2020a). Granjas que utilizam pisos ripados para fêmeas em gestação coletiva devem se adequar a utilização de piso compacto na área de

descanso até 01/01/2045 (BRASIL, 2020a).

Suínos devem ter contato com a luz diariamente por um período de oito horas, as instalações devem conter janelas para entrada do sol e facilitar renovação do ar, pois os animais apresentam padrões comportamentais de investigação com a presença da luz natural, quando utilizados meios de iluminação artificial deve ser instalada adequadamente para evitar desconforto ou excesso de claridade (BRASIL, 2020a).

O aumento da temperatura interfere no comportamento natural dos suínos, levando-os a permanecer em ócio, afetando negativamente o desempenho produtivo e reprodutivo, há aumento na frequência respiratória, queda da ingestão alimentar e aumento da hídrica, refletindo no índice de redução de ganho de peso e comportamento exploratório dos suínos (MASSARI et al., 2015).

As categorias de produção apresentam zonas de conforto térmico (ZCT) específicas (Quadro 1). Essa ZCT é atingida quando o desempenho zootécnico do suíno é otimizado, ou seja, quando a temperatura não sofre oscilações de frio ou calor extremos (BORTOLOZZO et al., 2011).

**Quadro 1:** Temperaturas na zona de conforto térmico para diferentes categorias de suínos em °C.

<b>Categoria</b>	<b>Zona de conforto térmico (T°C)</b>
Fêmeas gestantes	16-19
Fêmeas em maternidade	17-21
Recém-nascidos	28-32
Leitões em fase de creche	23-28
Suínos em crescimento e terminação	18-21
Fêmeas vazias e machos	17-21

**Fonte:** Adaptado - BRASILb, 2020; MAPA, 2018 e PERDOMO et.al., 1985.

Quando são submetidos a temperaturas elevadas, os suínos tendem a permanecer em ócio, reduzem a ingestão de alimentos e exploram o ambiente com menor frequência. Em baixas temperaturas os leitões tendem a se amontoar, buscando aumentar sua temperatura, apresentando maior dificuldade em realizar amamentações prejudicando o desempenho desta fase (PADILHA et al., 2017).

Para avaliar o conforto térmico de suínos, podem ser utilizados testes comportamentais, uso de termômetro digitais e termografia (ARAÚJO, 2017). A mensuração da temperatura ambiente com uso de termômetros é um método fácil e simples para detectar a adequação dos animais (KUMMER et al., 2009).

A análise por imagem termográfica influencia no entendimento do comportamento dos suínos, seu uso é importante para detectar conforto ou desconforto térmico (RICCI, 2020). É uma técnica eficiente, não invasiva e permite distribuição visual de zonas de calor através de emissões de infravermelho em diferentes regiões do corpo (ARAÚJO, 2017). Quando os animais são submetidos a estresse térmico, seja por excesso de calor ou frio, o sistema produtivo deve optar por medidas

cabíveis para que amenizem a temperatura e proporcionem bem-estar aos suínos (BRASIL, 2020a).

Em relação às instalações, o pé direito com aproximadamente 4 metros de altura possibilita maior passagem de ar no ambiente e quando há cobertura com telhado constituído por telhas de cerâmica reduz os efeitos da alta temperatura. A utilização de cobertura vegetal e sombrites podem ser algumas alternativas (BRUSTOLINI et al., 2014; EMBRAPA, 2003).

## MACHOS

A temperatura ideal para machos reprodutores é 21°C (PERDOMO et al, 1985). As oscilações de temperatura acometem diretamente o suíno, acontece interferência na espermatogênese, redução do ejaculado, baixo consumo de ração, gerando estresse (TONIOLLI., 2014). As baixas temperaturas irão afetar menos em comparação ao aumento ao contrário (TONIOLLI, 2014).

As instalações da granja devem oferecer recursos para amenizar as variações de temperatura. A utilização de cortinas para baixas temperaturas e uso de ventilação natural ou artificial e resfriamento evaporativo para altas temperaturas (NETO, 2014; DIAS, 2011).

## GESTAÇÃO E MATERNIDADE

A fase de maternidade possui duas temperaturas específicas com diferentes faixas de temperaturas. O conforto para a matriz lactante está entre 16 a 23°C e o leitão, 28 a 32°C (MAPA, 2018). Caso a temperatura não seja adequada para as duas categorias, a porca pode sofrer alterações fisiológicas como por exemplo, aumento de mortalidade embrionária, queda na taxa de concepção e ineficiente produção de leite (LIMA, 2011). Dessa forma, a utilização de escamoteadores ou abrigos aquecidos é obrigatória para garantir aquecimento e proteção aos leitões (SARTOR, 2020).

Segundo Ricci (2018b), ambientes climatizados com ventiladores e aspersores de telhado favorecem a redução das mamadas dos leitões, ocasionado pela queda da temperatura quando não adequada para zona de conforto da leitegada, com apresentação de uma frequência maior de comportamento lúdico e exploratório dos animais.

Algumas tecnologias podem contribuir para o resfriamento no ambiente para a matriz, melhorando o conforto térmico. A utilização de resfriamento por meio da circulação de água com placas pré-moldadas instaladas sobre o piso das baias de maternidade (LIMA, 2011), ventilação por pressão positiva, resfriamento evaporativo combinado com ventilação por pressão negativa e resfriamento da cabeça da porca são metodologias que amenizam a temperatura e melhoram o bem-estar das porcas (RIGO, 2019).

Fêmeas lactantes melhoraram o desempenho com o uso do resfriamento em nuca comparadas a matrizes em galpões com uso de cortinas proporcionando um ambiente confortável (PERIN et al., 2016). Justino et al. (2015) observaram porcas em lactação na estação quente do ano e concluíram que o resfriamento da cabeça auxiliou a termorregulação e os leitões tiveram aumento de peso corporal.

Morales (2013) concluiu que o sistema evaporativo por pressão negativa em fêmeas lactantes foi mais eficaz do que a utilização de cortinas.

Ricci (2018b) concluiu que fêmeas criadas em ambientes climatizados e com menor temperatura, alcançaram ótimo bem-estar. Fêmeas suínas em ambiente climatizado com ventiladores e aspersores, apresentaram o consumo de alimento mais frequente durante o período da manhã. O ambiente controle a procura pelo bebedouro pela porca foi mais frequente, devido a maiores temperaturas.

A IN nº 113 de 16/2020 traz recomendações de espaço para marrãs na fase de pré-cobrição, sendo 1,30m<sup>2</sup> por fêmea e as marrãs gestantes 1,50m<sup>2</sup> em alojamentos coletivos. Já para as matrizes gestantes ou vazias, o recomendado deve ser no mínimo 2 m<sup>2</sup>/animal em alojamentos coletivos (BRASIL, 2020a).

Ricci et al. (2018b), ao avaliarem fêmeas suínas criadas em sistema semiconfinado com baias individuais, observaram que os animais que se encontravam em ambiente climatizado apresentaram comportamento exploratório, enquanto no ambiente controle sem ventiladores e aspersores, os comportamentos agonísticos e estereotipados foram frequentes. O resultado mostra a importância que o conforto térmico traz para o bem-estar dos animais.

## CRECHE

Leitões lactentes submetidos a baixas temperaturas reduzem a quantidade de mamadas que é sua principal fonte de energia por meio do colostro, apresentando comportamento apático, queda do desempenho e estando propício ao esmagamento pela porca (RIBAS et al., 2020; CALDARA, 2014).

Na fase de creche, o leitão possui termorregulação em desenvolvimento, dessa forma a temperatura adequada nas baias coletivas devem estar entre 23 a 28 °C, a instalação deve conter área de 0,27 metros quadrados para leitões com até trinta quilos de peso, acima de trinta quilos terão limite de metragem quadrada máxima a cem quilos por m<sup>2</sup> (BRASILb, 2020; NÄÄS et al., 2014). Além do uso de cortinas nas laterais do galpão para obtenção de ventilação adequada e forros térmicos que são isolantes, também é necessário uso de equipamentos que forneçam aquecimento (DIAS, 2011).

O aquecimento na creche é feito de diferentes formas para manter a temperatura ideal durante o período noturno e nas primeiras semanas pós desmame, pode-se utilizar sistemas elétricos, piso aquecido com resistências elétricas ou a gás e lâmpadas infravermelhas (ARAÚJO, 2017; PADILHA, 2017).

Miranda et al. (2012) observaram leitões em fase de creche que conforme a temperatura aumenta entre 23 a 30°C, leitões apresentaram-se agitados e brigaram com maior frequência pelo espaço do bebedouro. De acordo com Carvalho (2013), o manejo, temperatura e instalações inadequadas fazem com que os leitões apresentem comportamentos como sucção de cauda, geralmente levando ao canibalismo. Manter a temperatura adequada nessa fase é ideal, pois há uma melhora no ganho de peso e crescimento (PADILHA, 2017).

Recomenda-se que leitões não tenham contato direto com fezes, devido às recorrências de enfermidades. O piso deve ser antiderrapante e com bom escoamento dos dejetos. A adequação ao excesso de umidade e ventilação são essenciais, pois nessa fase o suíno vai se adequar à nova dieta alimentar e com isso manejo e sanidade precisam estar alinhados (CAMPOS et al., 2008). O estresse térmico é o fator que vai agir diretamente na fisiologia do suíno, afetando a conversão alimentar, ganho de peso e consumo alimentar, podendo causar mortalidade (BARROS, 2014).

## CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

A temperatura ideal para fase de crescimento e terminação varia entre 18 e 21°C, pois os animais chegam a pesar em média 60-100 Kg (DIAS et al., 2014) e necessitam de um ambiente com temperatura amena (NATIONAL FARM ANIMAL CARE COUNCIL, 2014). Fisiologicamente os suínos estão mais maduros para controlar sua temperatura corporal e o Brasil sendo um país tropical, possui regiões quentes, sendo necessário o uso de tecnologias que permitam manter um ambiente mais confortável para os animais como ventiladores, aspersores ou nebulizadores (MARQUEZ, et al., 2020).

Em algumas regiões do país, com inverno rigoroso, pode ser necessária a utilização de cortinas para proteção, pois o frio também pode causar estresse aos animais, crescimento lento, alteração de comportamento, além de mudanças na postura do animal, na tentativa de regular sua temperatura corporal (SOUZA, 2020a; SOUZA, 2007).

A fim de diminuir os efeitos do ambiente térmico sobre os suínos, várias alternativas são comumente adotadas, como a utilização de modificadores ambientais, dentre eles a utilização de lâminas d'água (SANTOS, 2018b). O uso da lâmina d'água em baias de crescimento e terminação auxilia na adaptação dos animais expostos a altas temperaturas, e conseqüentemente mantém a atividade fisiológica dentro de parâmetros normais, além de favorecer o aumento do consumo de alimentos (BERTON, 2013). A utilização de lâmina d'água para suínos de crescimento e terminação pode apresentar aspectos expressivos quando utilizada de forma adequada no período da tarde pelo aumento da temperatura nesse período do dia (SANTOS., 2018a).

A elevação da temperatura influencia negativamente o consumo da ração pelos animais, pois há uma drástica redução em períodos quentes do ano, que comprometem o desempenho animal (SANTOS, 2018b). Em temperaturas entre 15 e 21° obtém-se uma melhor conversão alimentar e ganho de peso comparados a temperaturas altas (RADMAN, 2015). Lima (2018) observou que suínos criados em clima semiárido na fase de crescimento e terminação com utilização de ventiladores e climatizados, as temperaturas médias e umidade encontradas entre  $23,9 \pm 3,29$  °C e  $56,3 \pm 16,04\%$ , respectivamente, mesmo estando acima do preconizado não influenciou sobre o ganho de peso, consumo de ração e a conversão alimentar.

A utilização de ventiladores, aspersores, nebulizadores e cortinas regulados de acordo com a idade de cada animal também proporcionam maior conforto térmico (VELONI et al., 2013). De acordo com Arardi (2019) e Carvalho et al. (2004), a utilização de ventiladores controla a circulação do ar e da umidade, os nebulizadores asseguram resfriamento necessário no sistema de criação de suínos. De acordo com os mesmos autores, o uso de ventilação e nebulização permitiu melhor comportamento social entre os animais, além de ocasionar tranquilidade e reduzir disputa por comedouros e bebedouros nos horários mais quentes do dia.

A área que circunda as instalações exerce influência na temperatura do ambiente, por isso, é fundamental que haja o plantio de grama em toda a área que delimita a instalação, pois reduzirá a quantidade de luz refletida propiciando temperatura amena (ROHR, 2016; EMBRAPA, 2003). Outra alternativa seria o plantio de árvores altas como eucalipto e caducifólias, geralmente não frutíferas para que não atraia outros animais, permitindo sombreamento sobre o telhado da instalação levando a redução da temperatura do interior do galpão e proporcionando maior conforto térmico aos animais (SILVA, 2015; EMBRAPA, 2003). A temperatura do ambiente exerce influência no comportamento dos animais, em cada fase de vida existe uma temperatura adequada, proporcionando maior conforto e bem-estar.

## METODOLOGIA

A construção da revisão de literatura foi baseada na busca de livros, artigos científicos, dissertações, teses, trabalhos publicados em congressos e simpósios nacionais e internacionais. São literaturas com embasamento teórico e científico comprovados por meio de experimentos e estudos realizados com suínos, preconizando a literatura dos últimos dez anos. Assim, pôde-se compilar as informações desta revisão de literatura.

## CONCLUSÃO

O bem-estar na produção de suínos alcançou um patamar importante com a IN nº 113/2020, tornando-se uma realidade, embora vários aspectos ainda devam ser discutidos para propiciar conforto a todos os animais. A utilização de materiais como enriquecimento ambiental é eficaz e de baixo custo, com excelentes benefícios em todas as fases de vida dos suínos, pois reduz comportamentos estereotipados e o animal pode expressar seu comportamento natural de fuçar, explorar o ambiente, evitando estresse e perda no desempenho. Para melhorar o bem-estar, as granjas devem ter adequado manejo, sanidade, nutrição e ambiência, de acordo com a etapa fisiológica dos suínos, afirmando que é possível produzir com bem-estar animal.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, política, acadêmica e pessoal.

## REFERÊNCIAS

ABCS, Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Integral Soluções em Produção Animal. 1ª edição, Brasília, Qualitá – Editora, 908p, 2014.

ABPA-Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2021**. Disponível em: [http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA\\_Relatorio\\_Anual\\_2021\\_web.pdf](http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf) Acesso em: 8 junho. 2021.

ANDRADE, Tiago Vieira. et al. Comportamento de leitões na fase de creche submetidos ao enriquecimento ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 3, 346-351p. 2019.

ARARDI, Talis Cristiano et al. Qualidade de Vida dos Suínos: Alterações No Local De Alojamento Pré-Abate. **Anais SINTAGRO**, Ourinhos-SP, v. 11, n. 1, 439-448p. 2019.

ARAÚJO, Silvia Noelly Ramos et al. **Diferentes tipos de pisos no comportamento de leitões em fase de creche**. 2017. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2017.

AULER, Juliana de Lima. **Estudo do sistema de criação e dos parâmetros zootécnicos da UPL do IRDER, no período de agosto de 2017 a setembro de 2018**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Regional do Estado do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. 2019.

BARROS, Juliana de Souza Granja. **Avaliação de duas tecnologias de controle para acionamento de sistema de aquecimento resistivo em creche suína**. 2014. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2014.

BASTOS, Rayanna Torres dos Santos. **Bem-estar de suínos no transporte para o abate: revisão de literatura**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 2018.

BENCH, Cover et al. Group gestation sow housing with individual feeding—II: How space allowance, group size and composition, and flooring affect sow welfare. **Livestock Science**, v.152, n.2, 218–227p. 2013.

BERTON, Mariana Piatto. **Ambiente controlado e não controlado no desempenho, comportamento e características da carcaça de suínos**. 2013. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Jaboticabal. 2013.

BLOOMSMITH, Mollie et al. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment



- program for nonhuman primates. **Laboratory Animal Science**, Memphis v. 4, n. 41, 372–377p, 1991.
- BORTOLOZZO, Fernando Pandolfo et al. Estratégias de redução do catabolismo lactacional manejando a ambiência na maternidade. **MEATWORD: O Mega Portal da Produção de carne Brasileira [site]**, v. 20. 2011. Disponível em: 05 ago de 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria N° 195**, de 4 de julho de 2018. **Confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição e tendo em vista as disposições do Decreto n° 8852, de 20 de setembro de 2016, conforme inciso II do art. 25 alínea k e inciso III a, e art. 26 inciso II alínea f, e tendo em vista o que consta do Processo n° 21000.023952/2018-17**. Diário Oficial da União, edição 131, seção 1, 5p, Brasília - DF. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 113 de 16 de dezembro de 2020. **Estabelece as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial**. Diário Oficial da União, edição 242, seção 1, 5p. Brasília-DF. 2020a.
- BRITO, Thais Rayane Rios. **Influência da Gestação Coletiva em Matrizes Suínas no Sistema de Produção**. Anais Da X Mostra Científica Famez / UFMS, Campo Grande, v,1, 6p.2017.
- BRUSTOLINI, Ana Paula Liboreiro.; FONTES, Dalton de Oliveira Fontes. Fatores que afetam a exigência nutricional de suínos na terminação. **Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS), Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: ABCS, p. 677-85, 2014. **Produção de suínos: teoria e prática.**, 1 ed, Brasília, cap.16, 677-685p. 2014.
- CABRAL, Natália de Oliveira et al. Nutrição de matrizes e mães modernas. **Nutritime Revista Eletrônica, on-line**, Viçosa, v. 13, n. 3, p. 4657-4664, 2016.
- CALDARA, Fabiana Ribeiro et al. Piglets' surface temperature change at different weights at birth. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 27, n. 3p. 431. 2014.
- CAMPOS, Josiane Aparecida. et al. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 2, 272-278p. 2010.
- CAMPOS, Josiane Aparecida; TINÔCO, Fernando da Costa Baêta; SILVA, Jadir Nogueira; CARVALHO, Cinara Siqueira; MAUIRI, Aldo Luiz. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche. **Revista Ceres**, v.55, n.3, 187-193p. 2008.
- CAMPOS, Lorianana. et al. Enriquecimento ambiental em leitões desmamados com baixo peso. **Revista Técnica de Suinocultura**, v. 32, n. 2, 16-21p, 2017.
- CARVALHO, Camila Lopes. et al. Bem-estar animal em suínos. In: **Suinocultura e Avicultura. & Do Básico a Zootecnia de Precisão**. 1ª edição, Guarujá, scientific digital, 90-115p. 2021.
- CARVALHO, Carolina Magalhães Caires. et al. Bem-estar na suinocultura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 2, 2272-2286p, 2013.
- CARVALHO, Francisca Luana de Araújo et, al. Enriquecimento ambiental e bem-estar na suinocultura



- Brinquedos, comportamento, suinocultura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 14, n. 4, 1983-9006. p. 2017.
- CARVALHO, Luiz Euquério. et al. Utilização da Nebulização e Ventilação Forçada sobre o Desempenho e a Temperatura da Pele de Suínos na Fase de Terminação<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, 1486-1491p. 2004.
- CASSEL, Taciele Gasparetto. **Avaliação de dor e estresse em leitões submetidos a procedimentos de manejo na criação intensiva de suínos**. Tese (Mestrado em Bioexperimentação). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2016.
- CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. **Directiva 2008/120/CE del Consejo de 18 de diciembre relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos** (Versión codificada) 2008. Disponível em: Acesso em: 31 de marco 2021.
- COUTINHO, Gabriel Santos. et al. Conforto térmico e manejo de suínos na maternidade levando em consideração o bem-estar animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 1, 3109-3119p. 2014.
- DELBEM, Nara Laiane Casagrande. **Validação de protocolo de imunocastração em suínos: desempenho animal e qualidade de carne**. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná. 2018.
- DIAS, Alexandre César. et al. Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos. **Concórdia: Embrapa Suínos e Aves**. ABCS-MAPA, Brasília, 1 ed., 140p. 2011.
- DIAS, Cleandro Pazinato; DA SILVA, Caio Abércio; MANTECA, Xavier. **Bem-estar de suínos**. 1ª edição, Londrina, Midiograf – Gráfica e Editora, 403p, 2014.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves (CNPISA), 2003. Sistemas de Produção, 2. Versão Eletrônica Jan/2003. Disponível em: <<http://http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/construcao.html>>. Acesso 20/04/ 2020.
- FAWC - FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. Farm animal welfare in great britain: past, present and future. London, 1-59p. 2009
- FAWC - FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. Updates the five freedoms. **Veterinary Records**, London, v. 17, 357p. 1992.
- FEDDERN, Vivian; DALLA, Osmar Antônio; DE LIMA, Julio Mello. Influência da imunocastração sobre o desempenho e características da carcaça de suínos. In: **Embrapa Suínos e Aves**. Artigo em anais de congresso. Goiânia, v. 1., 278-279p. 2017.
- FERREIRA, Rony Antônio et al. Desempenho e comportamento de suínos em fase de terminação submetidos a diferentes programas de luz. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n.2, 272-279p. 2016.
- FOPPA, Luciana et al. Enriquecimento ambiental e comportamento de suínos: revisão. **Brazilian**

**Journal of Biosystems Engineering**, v.8, p.1-7, 2014.

FOPPA, Luciana et al. **Resposta comportamental de suínos nas fases de creche e crescimento em ambiente enriquecido**. Tese (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul. 2015.

FOPPA, Luciana.; PIEROZAN, Carlos Rodolfo; CALDAS, Edson; MICHELON, André. **Suinocultura: uma saúde e um bem-estar**. 1ª edição, Brasília, Coordenação Editorial –Assessoria Especial de Comunicação Social, 500 p. 2020.

GODYŃ, Dorota; NOWICKI, Jacek; HERBUT, Piotr. Effects of environmental enrichment on pig welfare—a review. **Animals Bassel**, v. 9, n. 6, 383p. 2019.

GUY, Jonathan. et al. The effect of combining different environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**. v.144, 102– 107p, 2013.

JUSTINO, Eliene. et al. Efeito do resfriamento evaporativo e do balanço eletrolítico sobre a lactação de porcas em condições de verão tropical. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.67, n.2, 455-464p. 2015.

KIEFER, Charles; DONZELE, Juarez Lopes; OLIVERA, Flávia Miranda. Planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos imunocastrados em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, 1955- 1960p. 2011.

KUMMER, Rafael.; GONÇALVES, Márcio Antônio Dornelles; LIPPKE, Ricardo Tesche; MARQUES, Brenda; MORES, Tiago José. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. *Acta Scientiae Veterinariae*. v. 37, n. 1, 195-209p. 2009.

LESLIE, Edwina et al. Assessment of acute pain experienced by piglets from ear tagging, ear notching and intraperitoneal injectable transponders. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 127, ed. 3-4, 86-95p. 2010.

LIMA, Adiel Vieira. **Desempenho zootécnico de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos a diferentes programas de iluminação em ambientes climatizados**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco. 2018.

LIMA, Anderson Lazarini. et al. Resfriamento do piso da maternidade para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, 804-811p. 2011.

LIPPI, Isabella Cristina de Castro et al. **Neuroplasticidade, bem-estar e desempenho de suínos expostos a musicoterapia durante a fase de gestação e maternidade**. 2020. Tese (Mestre em Produção Animal) - Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul. 2020.

LOPES, Inês Filipa Santos de Sousa. **Efeito da caudofagia, amputação de caudas e enriquecimento ambiental em suinicultura intensiva**. 2020. Tese (Mestre em Engenharia Zootécnica) - Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal. 2020.

MACHADO, Isabel; VICENTE, António; ALMEIDA, José Pedro. Enriquecimento ambiental e amputação de caudas, na recria em suinicultura: resultados preliminares. **Revista de Sociedade Científica de Suinicultura**, v. 19, 21-34p. 2021.

MACHADO, Simone Pereira et al. Behavior of pigs reared in enriched environment: alternatives to extend pigs attention. **PloS one**, v. 12, n. 1, 0168427p. 2017.

MACHADO, Simone Pereira et al. **Comportamento de suínos em ambientes enriquecidos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul. 2016.

MAIA, Ana Paula de Assis. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**, v. 14, n. 5, 2862-2877p. 2013.

MALHEIROS, Felipe Magalhães; LAGOMARSINO, Mariana Medeiros; SARUBBI, Juliana; VOLPATO, Magno Maioli; SANTOS, Sueli Bueno. **Efeito do Estímulo Musical no Comportamento de Suínos**. 2015. Dissertação (Técnico em Agropecuária) Escola Estadual Técnica Celeste Gobbato, Rio Grande do Sul. 2015.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Maternidade suína: boas práticas para o bem-estar na suinicultura**. Secretaria de Mobilidade Social do Produtor Rural e do Cooperativismo. Brasília, 1º ed., 48 p. 2018.

MARQUEZ, Carolina Juliana Barros. **Efeito da temperatura ambiente no dia da inseminação sobre índices reprodutivos de matriz suína em região tropical**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2020.

MARTINS, Catarina Guerreiro. **Indicadores de bem-estar animal em suínos na fase de crescimento e engorda**. 2020. Tese (Mestrado em Engenharia Zootécnica) - Universidade de Évora, Évora. 2020.

MARTINS, Renata Aparecida. et al. **Uso estratégico de palha como enriquecimento ambiental para porcas no pré-parto em cela parideira**. 2019. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul. 2019.

MASSARI, Juliana Maria et al. Características comportamentais de suínos em crescimento e terminação em sistema “wean to finish”. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 4, 646-656p. 2015.

MIRANDA, Kos. et al. **Efeito das condições ambientais no nível de ruído emitido por leitões**. **Engenharia Agrícola**. Engenharia Agrícola. Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, v. 32, n. 3, 435-445p, 2012.

MORALES, Oscar Ernesto dos Santos et al. Effect of different systems for the control of environmental temperature on the performance of sows and their litters. **Acta Scientific Veterinary**, v.41, 1-8p, 2013.

NÄÄS, Irenilza Alencar et al. Conceitos de Ambiência na Definição de Instalações em Suinicultura. In: **Produção de suínos: Teoria e Prática**, 1 ed, Brasília, ABCS, 869-876p. 2014.

NATIONAL FARM ANIMAL CARE COUNCIL. Code of practice for the care and handling of pigs. **Code of practice**.78p. 2014.

NETO, Heitor Novais Costa. **Conforto térmico aplicado ao bem-estar animal**. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiás. 2014.

NUNES, Maria Luísa Appendino et al. Pontos-críticos e desafios do bem-estar de matrizes suínas em gestação: o uso de cama como alternativa produtiva. **PUBVET**, ed. 211, v. 6, n. 24, 1405-1410p. 2016.

OIE - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL. Código Sanitário para los Animales Terrestres. **Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos**. Capítulo 7.13. 2018.

OLIVEIRA, Nariane Coelho et al. Influência da Temperatura na Produção e Bem-Estar de Suínos. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. 2, p. 254-264. 2017.

OLIVEIRA, Rodrigo Fortunato de. et al. Comportamento e desempenho reprodutivo de marrãs mantidas em diferentes sistemas de criação. **PUBVET**, v. 15, n.1, 8p, 2020.

ÓRFÃO, Inês; STILWELL, George. Enriquecimento ambiental em suiniculturas: vantagens, desvantagens e lacunas no conhecimento. **Revista Agrotec.**, v.6, n.5, 6. p.2012.

PADILHA, Joselaine Bortolanza. et al. Importância do ambiente térmico em produção de suínos na fase de creche. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinária**, v. 18, n. 2, 1-11p. 2017.

PERDOMO, C. C.; KOZEN, E. A.; SOBESTIANSKY, J. et al. Considerações sobre edificações para suínos. In: **Curso de Atualização Sobre a Produção de Suínos**, Concórdia, n.4, 1985.

PERIN, Jonas.; GAGGINI, Thais Schwarz; MANICA, Samuel. Evaporative snout cooling system on the performance of lactating sows and their litters in a subtropical region. **Ciência Rural**, v.46, n.2, 342-347p, 2016.

PERINI, Julia Eumira Gomes Neves. **Comportamento, bem-estar e desempenho reprodutivo de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas individuais**. 2017. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Universidade de Brasília, Brasília. 2017.

PESCINELLI, Larissa Maria. **Desempenho de suínos em dois modelos de maternidade**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná. 2019.

PESSOA, Ricardo Alexandre Silva et al. **Nutrição Animal - Conceitos Elementares**. Saraiva Educação S/A, São Paulo. Editora Erica. 1º ed., 120p. 2014.

PIEROZAN, Carlos Rodolfo; DIAS, Cleandro Pazinato; SILVA, Caio Abércio da Silva. Medidas de bem-estar de suínos em crescimento e terminação-prevalência em granjas de sistemas cooperativos no Brasil. In: **CONGRESSO DA ABRAVES**. 262-263. 2017.

PINHEIRO, Juliana de Vazzi. **A pesquisa com bem-estar animal tendo como alicerce o**

**enriquecimento ambiental através da utilização de objeto suspenso no comportamento de leitões desmamados e seu efeito como novidade.** 2009. Tese (Mestre em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009.

PISSININ, Dejanir. Ferro para leitões: revisão de literatura. **Nutritime Revista Eletrônica**, v. 13, n. 6, 9p. 2016.

RADMANN, Fernanda. **Sistema de nebulização de suínos.** 2015. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi. 2015.

RIBAS, Juliana Cristina Rego; DIAS, Cleandro Pazinato; LUDTKE, Beatriz Charli; BUSS, Lizie Pereira. **Suinocultura: uma saúde e um bem-estar.** 1ª edição, Brasília, Coordenação Editorial – Assessoria Especial de Comunicação Social, 500 p. 2020.

RICCI, Gisele Dela et al. Evaluating the influence of noise emitted by environmental enrichment equipment in routine farrowing management practices. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 4, 434-439p. 2020.

RICCI, Gisele Dela et al. Influência do treinamento de manejadores no aparecimento de lesões na cavidade bucal de leitões após pratica de desgaste de dentes. 2017. **Congresso Brasileiro de Biometeorologia, Ambiência, Comportamento e Bem-Estar Animal** “Responsabilidade Ambiental e Inovação”. 9p. 2017.

RICCI, Gisele Dela et al. Interesse comportamental de machos suínos por diferentes tipos de enriquecimentos ambientais. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 12, n. 3, p. 241-247, 2018b.

RICCI, Gisele Dela. **Efeitos da climatização ambiental no comportamento e bem-estar de matrizes e leitões em maternidades livres de gaiolas.** 2018. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2018a.

RIGO, Evandro Jose.; NASCIMENTO, Mara.; SILVA, Natacha. Desempenho e termorregulação de porcas lactantes alojadas em diferentes localizações no interior de um galpão com sistema de resfriamento evaporativo em ambiente tropical. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 5, 1750-1758p. 2019.

ROHR, S. A., DALLA, C.O.A., DALLA, C.F.A. Bem-estar animal na produção de suínos: toda a granja. ABCS - **Associação Brasileira De Criadores De Suínos /Sebrae** - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 1ª edição, Brasília, DF Cartilha, 44p, 2016.

ROSS, Jason et al. Physiological consequences of heat stress in pigs. **Animal Production Science**. n.55,1381–1390p. 2015.

SANTOS, Bianca Oliveira. **Desempenho de leitões considerados de baixa viabilidade e seu impacto dentro do sistema de produção de suínos.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2019.

- SANTOS, Jonathan Vinícius dos. **Preferência e desuso de objetos de enriquecimento ambiental em suínos confinados**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2018a.
- SANTOS, Tatianny Carvalho. et al. Influência do ambiente térmico no comportamento e desempenho zootécnico de suínos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 2, p. 241-253, 2018b.
- SARTOR, Karina. et al. **Controle do sistema de aquecimento por meio da temperatura superficial de pele de leitões em escamoteadores com enriquecimento ambiental**. 2020. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2020.
- SENS, Vamiré Luis Junior; NEVES, Julia Eumira Gomes; RIBAS, Juliana Cristina Rego. **Suinocultura: uma saúde e um bem-estar**. 1ª edição, Brasília, Coordenação Editorial –Assessoria Especial de Comunicação Social, 500 p. 2020.
- SERIGHELLI, Taciane et al. **Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido na BRF SA Unidade de Marau/RS na área de fomento e sanidade de suínos**. 2017. Trabalho Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 2017.
- SILVA, Camila Cristina Machado da. **Desenvolvimento e teste de protótipos de brincos para identificação eletrônica em suínos**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2010.
- SILVA, Geisiel Barbosa; MAGALHÃES, Paula Nascimento Reys; JUDICE, Marcelo Gomes. **Influência De Linhas Verdes em Parâmetros Microclimáticos de uma Granja de Suínos em Rio Verde-GO**. Trabalho de conclusão de curso. (Bacharelado em Medicina Veterinária) Universidade de Rio Verde, Goiás. 2015.
- SILVA, Júnior Edison Torres. et al. Energia Metabolizável Para Suínos Imunocastrados Em Terminação. **Archives of Veterinary Science**, v. 25, n. 4, 2020.
- SILVA, Leticia de Souza da; ALBERNAZ, Suzy de Araújo; PEREIRA, Ailton Batista. Enriquecimento Ambiental e Fatores que Influenciam o Bem-Estar de Suínos: Revisão Bibliográfica. In: **Anais do Simpósio em Bem-estar Animal**, Bom Jesus (PI) Cangaceiro Vet, 2021.
- SILVA, Maciel Morato da. **Comportamento de suínos da raça Piau, submetidos a enriquecimento ambiental**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019.
- SIMÃO, Kamila Grazielle Charello et al. Bem-Estar na Suinocultura. **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**, v. 6, n. 15, 201-204P, 2016.
- SOMMAVILLA, Roberta. **Interação humano-animal na produção de suínos**. 2015. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015.
- SOUZA, Patricia. O frio e sua influência no comportamento do suíno. Porkworld. Access: <http://editoraanimalworld.com.br/porkworld/artigos/post/o-frio-e-sua-influencia-no-comportamento-do->



suino\_10086. 2007.

SOUZA, R. et al. **Principais causas de mortalidade de leitões na fase de maternidade em sistema de produção de suínos em ciclo completo**. 2020. Tese (Mestrado em Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Goiás. 2020a.

SOUZA, Robério Gomes. et al. Influência da temperatura na maternidade de suínos: revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, 20p. 2020b.

STEVENSON, Peter. Questões de bem-estar animal na criação intensiva de suínos na união européia. In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne. Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, v.1, p. 4-10. 2000.

SUZIN, Lidimara; DALLA, Osmar Antonio Costa; DE LIMA, Gustavo Julio Mello; RICCI, Gisele Dela. Peso e rendimento de vísceras de suínos machos castrados e imunocastrados. **Embrapa Suínos e Aves**. Anais de congresso de Concórdia JINC. SIPEX, v. 1, p. 170. 2012.

SVC. Scientific Veterinary Committee et al. **The welfare of intensively kept pigs**. **European Commission, Brussels**, 22.p. 1997.

TONIOLLI, Ricardo et al. Influência do estresse térmico na reprodução e produção de machos suínos. **Ciência Animal**, n.24, v.2, 28-40p. 2014.

TRABACHINI, Aldie. **Sistema automatizado de alimentação individualizada para suínos visando aplicação em rastreabilidade animal**. 2013. Tese (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.

TRICKETT, Sarah; GUY, Jonathan; EDWARDS, Sandra. The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. **Applied Animal Behaviour Science**, Elsevier, Amsterdam, v. 116, n. 1, 45-51P. 2009.

VAN, Heleen de Weerd et al. Providing effective environmental enrichment to pigs: How far have we come? **Animals Bassel**, v. 9, n. 5, p. 254, 2019.

VARGAS, Larissa Braganholo. **Estratégias de Enriquecimento Ambiental para Leitões Desmamados**. 2020. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul. 2020.

VASCONCELOS, Ezza Karolliny Ferreira; BORGES, Laylson da Silva; SILVA, Ângela Lopes et al. Comportamento de suínos na fase de crescimento criados em ambiente enriquecido. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.3, 120-123p, 2015.

VELONI, Mariana Lourenço et al. Bem-estar animal aplicado nas criações de suínos e suas implicações na saúde dos rebanhos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 21, n. 1, 1-21p. 2013.

YUN, Jinhyeon; VALROS, Anna. Benefits of Prepartum Nest-building Behaviour on Parturition and

Lactation in Sows. **Asian-Australas Journal Animal Science**. v. 28, n. 11, 1519–1524p. 2015.

ZANATA, Fábio Alves et al. IMUNOCASTRACÃO EM SUÍNOS. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, 108-128p. 2018.

ZWICKER Bettina et al. Short- and long-term effects of eight enrichment materials on the behaviour of finishing pigs fed ad libitum or restrictively. **Applied Animal Behaviour Science**. V.144, n.2, 31-38p. 2013.



## CAPÍTULO 8

### AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIEDEMATOGÊNICA DO ÓLEO FIXO DO QUELÔNIO *Phrynops geoffroanus* (SCHWEIGGER, 1812) (TESTUDINES: CHELIDAE)

**Diógenes de Queiroz Dias<sup>1</sup>;**

Faculdade Terra Nordeste (FATENE), Caucaia, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0633553329436477>

**Mario Eduardo Santos Cabral<sup>2</sup>;**

Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9085997395734112>

**Débora Lima Sales<sup>3</sup>,**

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/7312046927599488>

**Felipe Silva Ferreira<sup>4</sup>,**

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Senhor do Bomfim, Bahia

<http://lattes.cnpq.br/7234956868248389>

**Henrique Douglas Melo Coutinho<sup>5</sup>,**

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3199766197573928>

**Marta Regina Kerntopf<sup>6</sup>,**

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9077694744752087>

**José Galberto Martins da Costa<sup>7</sup>,**

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/2559117122403017>

**Irwin Rose Alencar Menezes<sup>8</sup>,**

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/6310868104861653>

**Waltécio de Oliveira Almeida<sup>9</sup>.**

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9344468891467823>

**RESUMO:** Produtos extraídos de animais vêm sendo usados por comunidades humanas com o objetivo de tratar suas doenças. Também são estes produtos usados na medicina veterinária tradicional praticada no Nordeste brasileiro. O quelônio *Phrynops geoffroanus* é umas das espécies citadas para esta finalidade medicinal. Este réptil tem sua gordura corporal utilizada para tratar enfermidades que acometem humanos e animais. E na medicina veterinária tradicional a gordura desta espécie é citada como produto medicinal para tratar enfermidades de origem inflamatória que acometem os animais domésticos. Diante disto, este estudo teve por objetivo avaliar a atividade antiedematogênica do óleo fixo de *Phrynops geoffroanus* (OPG). Os animais foram coletados na Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Brasil. Em seguida foram anestesiados e sacrificados para remoção da gordura corporal. O OPG foi obtido usando hexano como solvente. Os ácidos graxos foram determinados indiretamente usando seus correspondentes ésteres metílicos. A identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas. Para avaliar a atividade antiedematogênica foi utilizado o modelo de edema de orelha em camundongos induzido por óleo de cróton (agudo e crônico). O OPG não demonstrou efeito antiedematogênico no modelo de edema de orelha induzido em camundongos por aplicação única do agente flogístico. Entretanto, na aplicação múltipla do óleo de cróton o OPG promoveu redução significativa do edema quando comparado com o controle negativo, apresentando efeito inibitório médio de 36,47% ( $p < 0,01$ ).

**PALAVRAS-CHAVE:** Etnoveterinária. Bioprospecção. Zoologia.

### **EVALUATION OF THE ANTI-EDEMATOGENIC ACTIVITY OF FIXED KELONION OIL *Phrynops geoffroanus* (SCHWEIGGER, 1812) (TESTUDINES: CHELIDAE)**

**ABSTRACT:** Products extracted from animals have been used by human communities in order to treat their diseases. These products are also used in traditional veterinary medicine practiced in Northeast Brazil. The chelonian *Phrynops geoffroanus* is one of the species mentioned for this medicinal purpose. This reptile has its body fat used to treat diseases that affect humans and animals. And in traditional veterinary medicine the fat of this species is cited as a medicinal product to treat diseases of inflammatory origin that affect domestic animals. In view of this, this study aimed to evaluate the antiedematogenic activity of the fixed oil of *Phrynops geoffroanus* (OPG). The animals were collected at the Ecological Station of Aiuaba, Ceará, Brazil. Then they were anesthetized and sacrificed to remove body fat. OPG was obtained using hexane as a solvent. Fatty acids were determined indirectly using their corresponding methyl esters. The identification of fatty acid methyl esters was performed in a gas chromatograph coupled to a mass spectrometer. To evaluate antiedematogenic

activity, the model of ear edema in mice induced by croton oil (acute and chronic) was used. OPG did not demonstrate an antiedematogenic effect in the model of ear edema induced in mice by a single application of the phlogistic agent. However, in the multiple application of croton oil, OPG promoted a significant reduction in edema when compared to the negative control, with an average inhibitory effect of 36.47% ( $p < 0.01$ ).

**KEY-WORDS:** Ethnoveterinary. Bioprospecting. Zoology.

## INTRODUÇÃO

Produtos naturais oriundos de diversas espécies de animais representam uma importante alternativa para o tratamento de doenças que acometem o homem e animais domésticos em diversos países, especialmente naqueles considerados em desenvolvimento (ALVES; ROSA, 2007, SOUTO *et al.*, 2011). Comunidades humanas desenvolveram conhecimento relacionado as propriedades terapêuticas e medicinais dos animais, e o uso desses recursos de origem animal como possível remédio pode representar uma opção na substituição de medicamentos que a indústria farmacêutica coloca à disposição da população, a preços que não condizem com a sua realidade sócio-econômica ou cultura (ALVES; ROSA, 2005). Consequentemente, o conhecimento de comunidades tradicionais sobre propriedades farmacológicas da biodiversidade é essencial para a descoberta de novos fármacos (RAGAVAN, 2008).

No Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, trabalhos apontam para uma grande variedade de animais utilizados para fins medicinal e mágico-religioso (ANDRADE; COSTA-NETO, 2005, ALVES; ROSA, 2007b, FERREIRA *et al.*, 2012). A utilização de animais com fins medicinais levanta discussões sobre a conservação das espécies utilizadas na produção de remédios, pois muitos deles encontram-se presentes nas listas de espécies ameaçadas (ALVES, 2009). Todavia, mesmo com a preocupação para conservar as espécies ameaçadas, entender as relações sobre o uso tradicional de animais é importante, pois associar o conhecimento tradicional ao conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento de estratégias de conservação dos recursos naturais (RIST; DAHNDOUH-GUEBAS, 2006).

Trabalhos com o objetivo de validar o potencial clínico-farmacológico de produtos de origem animal no Nordeste brasileiro vêm apresentando resultados interessantes: os decoctos da pele dos lagartos *Tropidurus hispidus* e *Tropidurus semitaeneatus*, podem ser uma fonte de produtos naturais com atividade modificadora da ação antibiótica para ser utilizada frente a bactérias multirresistentes (SANTOS *et al.*, 2012). Os óleos extraídos da gordura corporal das aves *Gallus Gallus* e *Meleagris gallopavo* demonstraram possuir atividade moduladora de antibióticos frente a cepas de bactérias que causam doenças em animais domésticos (DIAS *et al.*, 2018).

Estudos etnobiológicos e etnoveterinários realizados no Nordeste do Brasil afirmam que a gordura corporal da espécie *Phrynosoma geoffroanus* (“cágado”) é utilizada por comunidades tradicionais para fins medicinais, sendo indicada para tratamento de diversas doenças inflamatórias que ocorrem

no homem e em animais domésticos (ALVES; ROSA, 2006; ALVES; ROSA, 2007; ALVES; ALVES, 2011, SOUTO *et al.*, 2011).

O presente estudo tem como objetivo avaliar atividade antiedematogênica da gordura corporal *P. geoffroanus*, utilizando o modelo de edema de orelha *in vivo*.

## METODOLOGIA

Os quelônios utilizados neste estudo foram coletados (permissão para coleta SISBio/IBAMA: n° 30223-1, processo n° 76197587) na Estação Ecológica de Aiuaba (06°36'S e 40°07'W), Ceará, Brasil, em setembro de 2012. Este projeto foi submetido e aprovado no Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Regional do Cariri (CEUA-URCA), com parecer 004/2012. Os espécimes testemunhos foram depositados na coleção de zoologia da Universidade Regional do Cariri – URCA (LZ-URCA 1328 e LZ-URCA 1329).

O óleo foi extraído da gordura corporal localizada na região ventral dos quelônios. A extração foi realizada por 6h em aparelho Soxhlet usando hexano como solvente. Após a mistura ser filtrada e decantada, o óleo foi seco em banho-maria a 70 °C por 2h e posteriormente armazenado em baixa refrigeração (< 4°C) até o momento dos testes.

Os ácidos graxos foram determinados indiretamente utilizando os seus correspondentes ésteres metílicos. O óleo (0,2g) foi saponificado por 30 minutos sob o refluxo com solução de hidróxido de potássio em metanol, seguindo o método descrito por Hertman e Lago (1973). Após adequado tratamento e ajuste de pH, os ácidos livres foram metilados com metanol por catálise ácida a fim de obter os respectivos ésteres metílicos.

A análise dos constituintes fixos do OPG foi realizada por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de massas (CG/EM) Hewlett-Packard, modelo 5971, usando coluna capilar não-polar DB-1 de sílica fundida (30 m x 0,25 mm id., película de 0,25 µm); carregado por gás hélio; velocidade de fluxo 0,8 mL/min e modo de divisão. A temperatura do injetor foi de 250°C e a do detector de 200°C. A temperatura da coluna foi programada de 35°C para 180°C em 4°C/min em seguida 180°C para 250°C em 10 °C/min. Os espectros de massa foram gravados a partir de 30-450 m/z. Os componentes individuais foram identificados por correspondência de seus espectros de massa, 70 eV, com os da base de dados usando a biblioteca construída através do espectrômetro (Wiley, 229) e outros dois computadores utilizando índices de retenção como uma pré-seleção (ALENCAR *et al.*, 1984; ALENCAR *et al.*, 1990), bem como por comparação visual de fragmentação padrão com aqueles relatados na literatura (STENHAGEN, 1974; ADAMS, 2001).

O modelo de edema de orelha foi usado por ser bastante útil na avaliação da atividade anti-inflamatória tópica de compostos, uma vez que é uma metodologia bastante simples e que permite verificar a atividade de compostos no edema induzido por diferentes agentes irritantes, e ainda identificar compostos que tenham a capacidade de penetrar na pele (GÁBOR, 2000). Na realização dos testes farmacológicos o OPG foi utilizado na concentração pura.

Foram utilizados nos ensaios *in vivo* para a avaliação da atividade antiedematogênica pelo modelo de edema de orelha, camundongos (*Mus musculus*), da linhagem *Swiss*, adultos, de ambos os sexos, cuja massa corpórea variou entre 25-35g, aclimatizados em temperatura média de 22°C ( $\pm$  3°C) e umidade controlada (60-80%), mantidos em ciclos claro/escuro de 12 horas, além de livre acesso a água e ração comercial para roedores (Labina, Purina®). Os animais foram cedidos pelo Biotério da Faculdade de Medicina de Juazeiro do Norte (FMJ) e mantidos no Biotério Experimental da Universidade Regional do Cariri – URCA, em concordância com as normas e procedimentos de biossegurança para biotérios (CARDOSO, 2004) e bioéticas (BAZZANO, 2006). Os camundongos foram mantidos no laboratório de experimento durante pelo menos uma hora antes da realização dos testes, para adaptação.

O óleo de cróton foi adquirido da Sigma Chemical (USA), dexametasona (Decadron®) foi adquirido da Aché (Brasil) e a acetona de grau analítico a partir da Dinâmica (Brasil).

O óleo de cróton é um agente flogístico que possui como constituintes químicos ésteres de forbol, sendo o TPA (ácido 13-acetato de 12-0-teracanoilforbol) o agente com potencial irritante. Vários mediadores da inflamação são estimulados pela sua aplicação, ocorrendo liberação de aminas vasoativas e de derivados do ácido araquidônico (LAPA, 2003). Assim, para avaliar a atividade tópica por tratamento agudo do OPG, grupos de camundongos ( $n = 6/\text{grupo}$ ) tiveram suas orelhas direitas tratadas topicamente com 20 $\mu$ L de acetona, dexametasona 4mg/mL (0,08mg/orelha) e OPG na concentração pura, esperando 30 minutos para absorção. Posteriormente, 20 $\mu$ L de óleo de cróton 5% (v/v) foram administrados topicamente nas orelhas direitas e 20 $\mu$ L do veículo acetona nas orelhas esquerdas. Após 6 horas, os animais foram sacrificados por deslocamento cervical e discos de 6 mm de diâmetro foram obtidos das orelhas utilizando um *punch* (perfurador de couro metálico) para a avaliação do edema (TUBARO, 1985).

O processo inflamatório crônico foi produzido pela administração de 20 $\mu$ L de óleo de cróton 5% (v/v) nos camundongos ( $n = 8/\text{grupo}$ ) em dias alternados, por um período de 9 dias. O OPG (puro) e a dexametasona (0,08 mg/orelha, controle positivo) foram administrados por via tópica durante 4 dias (2 vezes ao dia) a partir do 5º dia do experimento. O edema foi avaliado diariamente através de medição da espessura da orelha direita utilizando um paquímetro digital. No 9º dia do experimento, os animais foram sacrificados e em seguida com o perfurador de couro metálico, círculos de 6 mm de tecido das orelhas foram coletados para avaliação do edema (STANLEY *et al.*, 1991).

Buscando avaliar o percentual de inflamação em cada animal analisado, foram obtidos discos de 6 mm de diâmetro: um da orelha direita (tratado com óleo de cróton) e outro da orelha esquerda (tratado com o veículo do agente flogístico). Cada disco obtido teve sua massa determinada com a utilização de uma balança analítica (modelo Metler Toledo AB204). O edema de orelha, expresso em percentual de aumento da massa da orelha, foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ inflamação} = \frac{m_{od} - m_{oe}}{m_{oe}} \times 100$$

onde  $m_{od}$  é a massa (em gramas) do disco obtido da orelha direita e  $m_{oe}$  a massa (em gramas) do disco obtido da orelha esquerda.

Já para calcular o efeito inibitório médio da inflamação (**EIM**, em %) de cada tratamento, procedeu-se aplicando a fórmula a seguir:

$$\text{EIM (\%)} = \frac{\text{MPE}_{\text{cont}} - \text{MPE}_{\text{trat}}}{\text{MPE}_{\text{cont}}} \times 100$$

onde  $\text{MPE}_{\text{trat}}$  representa a média do percentual do edema do grupo submetido ao tratamento com OPG ou dexametasona (controle positivo) e  $\text{MPE}_{\text{cont}}$  a média do percentual de edema do grupo controle negativo (acetona ou salina).

Os valores obtidos foram expressos em média e erro padrão da média (E.P.M.). Para os testes que possuem três ou mais grupos e uma única avaliação das amostras, as diferenças obtidas entre os grupos foram submetidas a análise de variância (ANOVA) de uma via, seguindo-se do teste de Student-Newmann-Keuls. Nos ensaios que possuem três ou mais grupos, e cuja avaliação das amostras se deu em vários intervalos de tempo (edema provocado pela aplicação múltipla de óleo de cróton), as diferenças entre os grupos foram submetidas a ANOVA de duas vias, seguindo-se do teste de *Bonferroni*, considerando diferenças significativas valores de  $p < 0,05$ . As análises estatísticas e apresentação gráfica dos resultados foram realizadas utilizando o programa *GraphPad Prism* (versão 5.0).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/EM) já demonstrada em Dias *et al.* (2013) permitiu identificar 98,01% dos constituintes do óleo de *P. geoffroanus*. O óleo fixo deste quelônio apresentou uma porcentagem de 83,64% de ácidos graxos insaturados e 13,38% de ácidos graxos saturados, onde os componentes majoritários foram o ácido palmitoléico (58,39%) e o ácido oléico (15,70%).

Segundo Pathak & Dey (1956), o alto teor de ácidos graxos insaturados, como o encontrado no óleo de *P. geoffroanus*, é mais comumente encontrado em quelônios de água salgada. Em estudo realizado por Ackman *et al.* (1971), os autores fizeram uma comparação entre a composição dos ácidos graxos presentes em 3 espécies de tartarugas marinhas e 6 espécies de tartarugas de água doce,

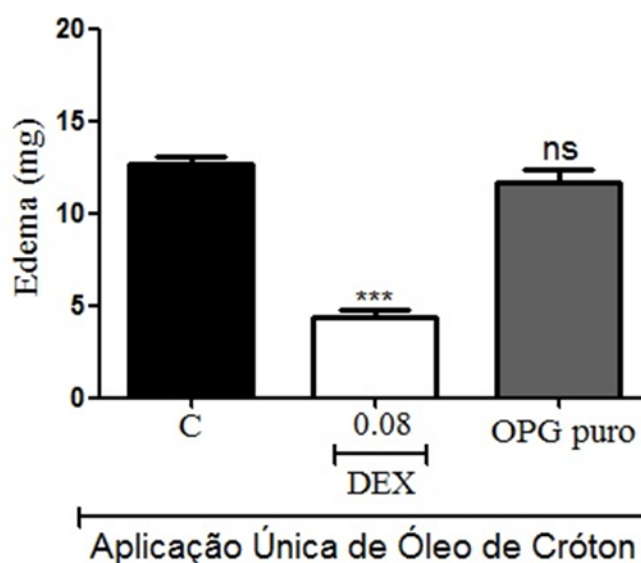


onde apenas uma das espécies de água doce, a *Dermatemys mawi*, apresentou elevada quantidade de ácidos graxos insaturados (64,9%), condição esta justificada por a espécie obter os ácidos graxos insaturados através da dieta, sendo a única herbívora entre as espécies de tartarugas de água doce analisadas.

Mesmo sendo *P. geoffroanus* uma espécie predominantemente carnívora (MOLINA, 1991), frutos também são consumidos por este quelônio (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995). Assim, a inclusão de vegetais na sua dieta pode ser um indicativo para a grande quantidade de ácidos graxos insaturados presentes no OPG.

A Figura 1 e a Tabela 1 mostraram que o OPG puro não apresentou efeito antiedematogênico após 6 horas de aplicação tópica do óleo de cróton, quando comparado com o grupo tratado com acetona (controle negativo). Apenas o grupo tratado com a dexametasona (0,08 mg/orelha) demonstrou redução significativa quando comparado ao controle negativo, com efeito inibitório médio da inflamação de 65,08% ( $p < 0,001$ ).

**Figura 1 – Efeito do OPG puro administrado topicamente nas orelhas de camundongos induzidos pela aplicação única do óleo de cróton.** Os animais foram previamente tratados com o controle acetona (C), dexametasona 0,08 mg/orelha (DEX) e OPG puro. Após 15 minutos receberam topicamente óleo de cróton 5% (v/v) em acetona. O gráfico representa a média do edema de orelha (%) e as barras verticais o E.P.M. de 6 animais registrados ao final de 6 horas de aplicação tópica do óleo de cróton. \*\*\*  $p < 0,001$  vs controle (ANOVA e Teste de Student – Newman – Keuls).



**Tabela 1 – Efeito do OPG sobre o edema induzido pela aplicação única de óleo de cróton.** Valores expressos em média  $\pm$  E.P.M. (\*\* $p < 0,001$  vs controle); (ANOVA e Teste de Student-Newman-Keuls).

Grupo	Dose (mg/mL)	Edema (mg)	Inibição (%)
Controle Negativo	–	12,6 $\pm$ 0,47	–
Dexametasona	8	4,4 $\pm$ 0,4***	65,08%
OPG	Puro	11,7 $\pm$ 0,64	7,14%

Uma estratégia útil no desenvolvimento de fármacos a partir de produtos naturais é, justamente, utilizar o vasto conhecimento popular em relação ao uso de plantas e produtos de origem animal em diversas enfermidades, pois este tipo de informação permite guiar a química de produtos na busca de novos agentes terapêuticos. Muitos dos medicamentos atualmente disponíveis no mercado que são derivados de produtos naturais provêm desta informação, definida como informação etnofarmacológica (CLARK, 2002). Na literatura, trabalhos citam que répteis como *Tupinambis merianae*, *Caudisoma durissa*, *Boa constrictor* e *P. geoffroanus* vem sendo usado para o tratamento de diversas doenças (ex: feridas, reumatismo, asma, inflamação de garganta) que podem estar associadas a processos patológicos de origem inflamatória (ALVES *et al.*, 2009; ALVES; ALVES, 2011).

Diversos modelos experimentais de inflamação podem ser utilizados para avaliar a atividade anti-inflamatória de drogas. No presente estudo foi analisado o possível efeito antiedematogênico do OPG por meio de modelos experimentais de inflamação aguda e crônica, induzidos por óleo de cróton em camundongos. O modelo de edema de orelha é bastante útil na avaliação da atividade anti-inflamatória de compostos, uma vez que é uma metodologia bastante simples e que permite verificar a atividade de compostos no edema induzido por diferentes agentes irritantes, e ainda identificar compostos que tenham a capacidade de penetrar na pele (GABOR, 2000). Também é um modelo bem estabelecido para a investigação dos efeitos de compostos anti-inflamatórios esteroidais e não esteroidais (TOWBIN, 1995). Fármacos inibidores das COX e 5-LOX, antagonistas de LTB<sub>4</sub>, inibidores seletivos de iNOS e corticosteróides podem demonstrar ação anti-inflamatória tópica, com redução significativa do edema em modelos animais de inflamação cutânea induzido por óleo de cróton (MURAKAWA *et al.*, 2006; MEDEIROS *et al.*, 2009).

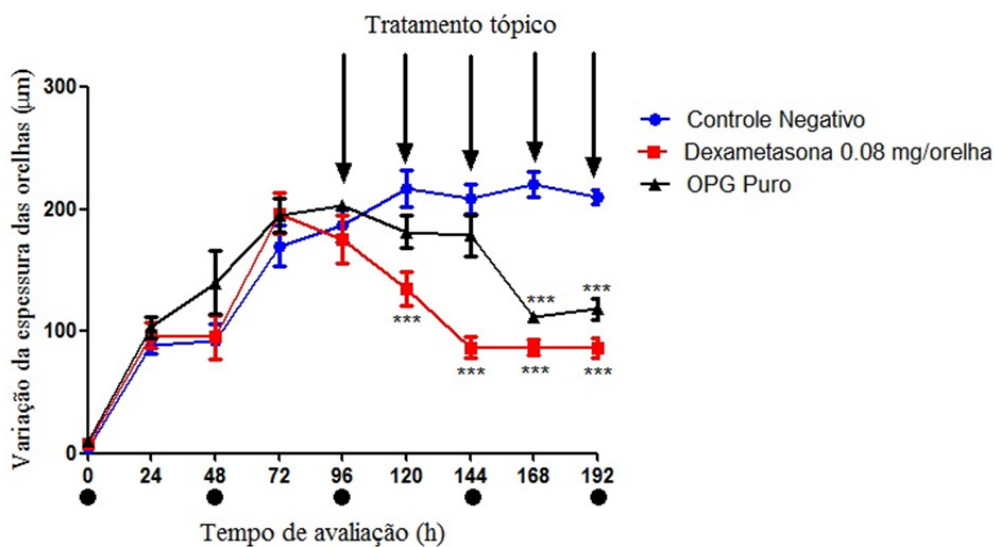
O agente flogístico óleo de cróton, extraído das sementes de *Croton tiglium*, tem como constituinte majoritário o 13-acetato de 12-o-tetracanoilforbol (TPA) (LAPA, 2003). Estudos afirmam que a inflamação aguda induzida pela aplicação tópica do TPA ocorre devido ao aumento da permeabilidade vascular e vasodilatação, resultando em migração de leucócitos polimorfonucleares (principalmente neutrófilos), liberação de histamina e serotonina, além de moderada síntese de eicosanoides (6-ceto-PGF<sub>1α</sub>, PGE<sub>2</sub> e LTB<sub>4</sub>) (PUNGERÓ *et al.*, 1998.; BADILLA *et al.*, 2007). O mecanismo pelo qual o TPA exerce seu efeito é devido à ativação da proteína quinase C (PKC), bem como da ativação sequencial da via MAP quinase (MAPK), fosfolipase A<sub>2</sub> (PLA<sub>2</sub>), indução da expressão da COX-2 e translocação/ativação da LOX, que por sua vez culmina na síntese e liberação de diversos mediadores pró-inflamatórios responsáveis pela formação do edema, migração de leucócitos para a derme e hiperproliferação celular, sendo estas as características da resposta inflamatória induzida pela aplicação tópica do TPA (MURAKAWA *et al.*, 2006). O TPA também parece induzir a expressão de citocinas pró-inflamatórias em queratinócitos da pele, desencadeando o processo inflamatório (WILMER *et al.*, 1994; REDONDO *et al.*, 1997).

Nabas *et al.* (2009) avaliaram a ação do óleo de peixe aplicado de forma tópica usando o modelo de edema de orelha induzido pelo óleo de cróton. Foi observado nesse ensaio que o grupo de animais (n=10) tratado topicamente com o óleo de peixe não demonstrou redução significativa do edema em comparação com o grupo controle negativo, com percentual de inibição de 7,3%.

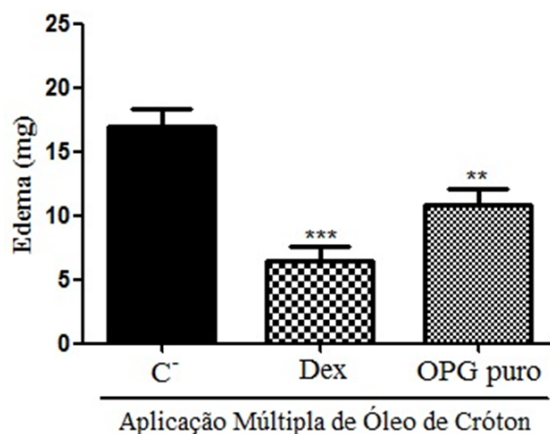


Conforme demonstrado na Figura 2, Figura 3 e a Tabela 2, a aplicação tópica do OPG puro (2 vezes ao dia, durante 4 dias) nas orelhas dos camundongos promoveu uma significativa redução em relação ao controle negativo. O controle negativo apresentou um edema de  $17,0 \pm 1,39$  mg. A dexametasona, e o OPG demonstraram diminuição significativa de  $6,4 \pm 1,12$  mg ( $p < 0,001$ ),  $10,8 \pm 1,22$  mg ( $p < 0,01$ ), respectivamente com um percentual de inibição de 62,35 % para dexametasona, 32,47 % para o OPG.

**Figura 2 – curvas tempo-resposta do efeito do tratamento com OPG puro no modelo de edema de orelha induzido pela aplicação múltipla de óleo de cróton (OC) em camundongos.** O experimento foi conduzido por 9 dias. Os animais receberam óleo de cróton em acetona na orelha direita em dias alternados, indicados por pontos pretos, e o veículo acetona na orelha esquerda. A espessura da orelha ( $\mu\text{m}$ ) foi mensurada com paquímetro digital antes da aplicação do OC, quatro horas após a primeira aplicação do OC (fase aguda) e nos tempos 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 e 192 horas após a primeira aplicação do OC. No 5º dia do experimento (96 horas após a primeira aplicação do OC), a orelha dos animais recebeu veículo salina, dexametasona (DEX) e OPG bruto ( $20\mu\text{L}$ , 2 vezes ao dia), prosseguindo o tratamento durante os 3 dias seguintes (as setas indicam os dias em que houveram tratamento). O efeito antiedematogênico dos compostos foi verificado através da variação da espessura da orelha. Os pontos representam a média de 8 animais, e as barras verticais o E.P.M. (\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,001$  vs veículo (ANOVA de duas vias seguido pelo teste de Bonferroni).



**Figura 3 – Efeito do OPG administrado topicamente nas orelhas de camundongos induzidos pela aplicação múltipla do óleo de cróton.** A aplicação do óleo de cróton foi realizada em dias alternados, por um período de 9 dias. A partir do 5º dia as orelhas direitas dos camundongos receberam acetona (C), dexametasona 0,08 mg/orelha e OPG puro 2 vezes ao dia. O gráfico abaixo representa a média do edema de orelha (%), e as barras verticais, o E.P.M. de oito animais que foram utilizados neste teste de administração múltipla do óleo de cróton. \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001 vs controle (ANOVA e Teste de Student – Newman – Keuls).



**Tabela 2 – Efeito do OPG sobre o edema de orelha induzido pela aplicação múltipla do óleo de cróton.** Valores expressos em média ± E.P.M. (\*\*p<0,001 vs controle); (ANOVA e Teste de Student-Newman-Keuls).

Grupo	Dose (ml/mg)	Edema (mg)	Inibição (%)
Controle Negativo	–	17,0 ± 1,37	–
Dexametasona	8	6,4 ± 1,12***	62,35%
OPG	Puro	10,8 ± 1,22**	36,47%

A administração repetida do óleo de cróton promove a instalação de uma resposta inflamatória persistente, que é caracterizada pelo aumento no peso das orelhas, intensa infiltração celular, mas principalmente por uma hiperproliferação epidérmica (aumento na espessura da epiderme com desenvolvimento de acantose), sendo estes parâmetros similares aos que ocorrem em algumas doenças inflamatórias crônicas (STANLEY *et al.*, 1991; LEE *et al.*, 2009). Corticosteróides e inibidores da LOX demonstraram atividade nesse modelo, enquanto que inibidores da COX e anti-histamínicos demonstraram pouco ou nenhum efeito (GREEN; SHUSTER, 1987). Por isso, este modelo demonstra ação de fármacos que influenciam a liberação de leucotrienos (STANLEY *et al.*, 1991).

Por meio do modelo de edema crônico provocado pelo óleo de cróton foi observado que o OPG promoveu a diminuição das espessuras das orelhas 168 horas após o início do teste, reduzindo o percentual do edema até o último dia do experimento (Figura 5). A atividade anti-inflamatória de produtos naturais oriundos de animais vem sendo comprovada em alguns estudos (FALODUN *et al.*, 2008; ABREU, 2008 e MARTINS *et al.*, 2011).

Alguns dos ácidos graxos identificados no OPG são citados na literatura como possuidores de propriedades anti-inflamatórias. O ácido linoléico aplicado topicamente possui grande capacidade de ser absorvido pelo estrato córneo, podendo em cinco dias, restaurar a pele humana com vários distúrbios dermatológicos (LONE; STOUGHTON, 1977). O óleo de primula (*Oenothera biennis* L), borago (*Borago officinalis* L.) e tulase (*Ocimum sanctum* L.), ricos em ácido  $\alpha$ -linolênico e  $\gamma$ -linolênico, demonstraram efeitos antiinflamatório em modelos animais (SINGH *et al.*, 1996). Em estudo realizado por Cardoso *et al.* (2004), foi avaliada a influência da administração tópica dos ácidos  $\alpha$ -linolênico (n-3), linoléico (n-6) e oléico (n-9) no processo de cicatrização de feridas de ratos. Os autores observaram que animais tratados topicamente com o ácido oléico e ácido linoléico apresentaram redução significativa da área do ferimento a partir do quinto dia de tratamento e inibição da produção de óxido nítrico local, nas primeiras 48 horas pós-cirúrgica. Neste estudo foi sugerido um potencial terapêutico importante dos ácidos linoléico e oléico no processo de cicatrização.

Tomando como base o conhecimento dos ácidos graxos presentes no OPG, há um indicativo que os ácidos: linolênico, linoléico e oléico podem estar envolvidos na diminuição do edema produzido pelo óleo de cróton.

Após a realização dos testes observamos que os dados e resultados apresentados são promissores sobre as atividades antibacteriana e anti-inflamatória, e poderão incentivar futuras pesquisas *in vivo* e *in vitro* sobre os aspectos químicos e farmacológicos do óleo fixo da gordura de *P. Geoffroanus*.

## CONCLUSÃO

A administração tópica do OPG diminuiu a atividade edematogênica induzida por aplicação múltipla do óleo de cróton.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSE

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflito de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

ABREU, A.P.L. **Estudo comparativo da atividade anti-inflamatória e antifúngica de extratos de própolis vermelha e verde.** Dissertação de mestrado profissional em Farmacologia Clínica. Universidade Federal do Ceará, 2008.

ACKMAN, R.G.; HOOPER, S.N.; FRAIR, W. Comparison of the fatty acid compositions of depot fats from fresh-water and marine turtle. **Comparative Biochemistry Physiology**, v. 40 B, p. 931-944, 1971.

ADAMS, R. P. **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Quadrupole**

**Mass Spectroscopy.** Carol Stream, Illinois: Allured Publishing Corporation, 2001.

ALENCAR, J. W.; CRAVEIRO, A.A.; MATOS, F.J.A. Kovats indices as a preselection routine in mass spectra library search of volatiles. **Journal of Natural Products**, v. 47, p. 890-892, 1984.

ALENCAR, J. W.; CRAVEIRO, A.A.; MATOS, F.J.A.; MACHADO, M. I. L. Kovats indices simulation in essential oils analysis. **Química Nova**, v. 13, p. 282-284, 1990.

ALVES, R.R.N.; ALVES, H.N. The faunal drugstore: Animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, p. 9, 2011.

ALVES, R.R.N.; LÉO-NETO, N.A.L.; BROOKS, S.E.; ALBUQUERQUE, U.P. Commercialization of animal-derived remedies as complementary medicine in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 104, p. 600-608, 2009.

ALVES, R.R.N.; ROSA, I.L. Why study the use of animals products in traditional medicine? **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 1, p. 1-5, 2005.

ALVES, R.R.N.; ROSA, I.L. from cnidarians to mammals: the use of animal as remedies in fishing communities in NE brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 107, p. 259-276, 2006.

ALVES, R.R.N.; ROSA, I.L. Zootherapy goes to town: the use of animal-based remedies in urbans of NE and N Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, p. 541-555, 2007.

BADILLA, B.; CAMBRONERO, J.; CICCIO, J.F.; CORDERO, T.; MORA, G. Determination of topical anti-inflammatory activity of the essential oil and extracts of *Lippia alba* (Mill) N.E. Brown (Verbenaceae), using the model of mouse ear edema induced by TPA and AA. **Pharmacognosy Magazine**, v. 3, Jul-Sep, 2007.

BAZZANO, F.C.O. **Aspectos Éticos da Pesquisa Científica**, In: SILVA, José Vitor da (Org.) et al., Bioética: meio ambiente, saúde e pesquisa. São Paulo: Iátria, p. 149-180, 2006.

CARDOSO, C.R.; SOUZA, M.A.; FERRO, E.A.; FAVORETO, S.J.R.; PENA, J.D. Influence of topical administration of n-3 and n-6 essential and n-9 nonessential fatty Acids on the healing of cutaneous wounds. **Wound Repair and Regeneration**, v. 12, p. 235-243, 2004.

CLARK, A. **Natural products**. WILLIAMS, D.; LEMKE, T.L. In: Foye's Principles of Medicinal Chemistry. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002.

DIAS, D.Q.; CABRAL, M.E.S.; SALES, D.L.; OLIVEIRA, O.P.; ARAÚJO-FILHO, J.A.; TELES, D.A.; SOUSA, J.G.G.; COUTINHO, H.D.M.; COSTA, J.G.M.; KERNTOPF, M.R.; ALVES, R.R.N.; ALMEIDA, W.O. Chemical Composition and Validation of the Ethnopharmacological Reported Antimicrobial Activity of the Body Fat of *Phrynosops geoffroanus* Used in Traditional Medicine. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (Online) **JCR**, v. 2013, p. 1-4, 2013.

DIAS, D, Q. SALES, D.L., ANDRADE, J. C.; PEREIRA DA SILVA, A. R; TINTINO, S.R.; OLIVEIRA-TINTINO, C.D.M.; DE ARAÚJO DELMONDES, GYLLYANDESON; GADELHA

ROCHA, M. F.; COSTA, J.G.M.; ALVES, R.R.N.; FERREIRA, F.S.; COUTINHO, H.D.M.; ALMEIDA, W.O. Body fat modulated activity of *Gallus gallus domesticus* Linnaeus (1758) and *Meleagris gallopavo* Linnaeus (1758) in association with antibiotics against bacteria of veterinary interest. **Microbial Pathogenesis**, v. 124, p. 163-169, 2018.

FACHÍN-TERÁN, A, R.C.; VOGT, R.C.; GOMEZ, M.F.S. Habits of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil, **Journal of Herpetology**, v. 29, p. 536-547, 1995.

FALODUN, A.; OWOLABI, O.J.; OSAHON, O. Physicochemical, antimicrobial and anti-inflammatory evaluation of fixed oil from *Boa constrictor*. **Acta poloniae Pharmaceutica – Drug Research**, v. 65, p. 477-480, 2008.

GÁBOR, M. Mouse ear inflammation models and their pharmacological applications. Budapest: **Akadémiai Kiadó**, 2000.

GREEN, C.A.; SHUSTER, S. Lack of effect of topical indomethacin on psoriasis. **British Journal of Clinical Pharmacology**, v. 24, p. 381-384, 1987.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, v. 22, p. 475–477, 1973.

LAPA, A.J.; SOUCCAR, C.S.; LIMA-LANDMAN, M.T.R.; CASTRO, M.S.A.; LIMA, T.C.. **Métodos de avaliação de atividade farmacológica de plantas medicinais**, Sociedade Brasileira de Plantas Medicinais. Porto Alegre: Metrópole, 2003.

LEE, D.Y.; CHOO, B.K.; YOON, T.; CHEON, M.S.; LEE, A.Y.; KIM, H.K. Anti-inflammatory effects of *Asparagus cochinchinensis* extract in acute and chronic cutaneous inflammation. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 121, p. 28-34, 2009.

LONE, N.J.; STOUGHTON, R.B. Essential fatty acid deficient hairless mouse: a model of chronic epidermal hyperproliferation. **The British Journal Dermatology**, v. 96, p. 155-162, 1977.

MARTINS, M.; MAIA FILHO, A.L.M.; COSTA, C.L.S.; COELHO, N.P.M.F.; COSTA, M.S.; CARVALHO, R.A. Anti-inflammatory action of the *Ovis Áries* lipidic fraction associated to therapeutic ultrasound in an experimental model of tendinitis in rats (*Rattus norvegicus*), **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, p. 297-302, 2011.

MEDEIROS, R.; FIGUEIREDO, C.P.; PASSOS, G.F.; CALIXTO, J.B. Reduced skin inflammatory response in mice lacking inducible nitric oxide synthase. **Biochemical Pharmacology**, v. 78, p. 390-395, 2009.

MOLINA, F.B. Observações sobre os hábitos e o comportamento alimentar de *Phrynops geoffroanus* (SCHWEIGGER, 1812) em cativeiro (REPTILIA, TESTUDINES, CHELIDAE). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 7, p. 319-326, 1991.

MURAKAWA, M.; YAMAOKA, K.; TANAKA, Y.; FUKUDA, Y. Involvement of necrosis factor (TNF)- $\alpha$  in phorbol ester 12-o-tetradecaoylphorbol-13-acetate (TPA)-induced skin edema in mice.

**Biochemical Pharmacology**, v. 71, p. 1331-1336, 2006.

NABAS, F.; CONESINI, F.J.; MENIN, SE.E.A.; ANTÔNIO, M.A.; BIGHITTI, A.E.; ARAÚJO, C.E.P.; CARVALHO, P.O. Antiedematous effects of oils containing the fatty acids Omega-3 and 6 in mice. **Revista Brasileira de medicina**, v. 66, p. 92-96, 2009.

PATHAK, S.P.; DEY, L.M. The fatty acid composition of indian turtle fat. **Biochemical Journal**, v. 62, p. 448-451, 1956.

PUNGERÓ, V.; TURULL, A.; QUARALT, J. Arachidonic (AA) and tetradecanoylphorbol acetate (TPA) exert systemic effects when applied topically in the mouse. **Inflammation**, v. 22, 1998.

REDONDO, P.; GARCIA-FONCILLAS, J.; ESPANA, A.; GUEVILLAS, F.; QUINTANILLA, E. Differential modulation of IL-8 and TNF-alpha expresión in human keratinocysts by buflomedil chlorhydrate and pentoxifylline. **Experimental Dermatology**, v. 6, p. 186-194, 1997.

STANLEY, P. L.; STEINER, S.; HAVENS, M.; TRANSPOSCH, K. M. Mouse skin inflammation induced by multiple topical application of 12-O-tetradecanoylphorbol- 13- acetate. **Journal of Pharmacological and Biophysiological Research**, v. 4, 1991.

SINGH, S.; MAJUMDAR, D.K.; REHAN, H.M.S. Evaluation of anti-inflammatory potential of fixed oil *Ocimum sanctum* (Holybasil) and its possible mechanism of action. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 54, p. 19-26, 1996.

SOUTO, W.M.S.; MOURÃO, J.S.; BARBOSA, R.R.D.; ALVES, R.R.N. Parallels between zootherapeutic practices in ethnoveterinary and human complementary medicine in northeastern Brazil, **Journal of Ethnopharmacology**, v. 134, p. 753-767, 2011.

STENHAGEN, E.; ABRAHAMSON, S.; MCLAFFERTY, F. W. **Registry of Mass Spectra Data Base**. Washington DC: Government Printing Office, 1974.

TUBARO, A.; DRI, P.; DELBELLO, G.; ZILLI, C.; DELLA-LOGGIA, R. The croton oil test revisited. **Agents Actions**, v. 17, p. 347-349, 1985.

TOWBIN, H.; PIGNAT, W.; WEIESENBERG, I. Time dependent cytokine production in the croton oil-induced mouse ear oedema. **Inflamation Research**, v. 44, p. 160-161, 1995.

WILMER, J.L.; BURLESON, F.G.; KAYAMA, F.; KAUNO, J.; LUSTER, M.I. Cytokine induction in human epidermal keratinocytes exposed to contact irritants and its relation to chemical-induced inflammation in mouse skin. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 102, p. 915-922, 1994.



### METODOLOGIA COMPORTAMENTAL PARA AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR DE PORCAS E LEITÕES SUBMETIDOS A PRÁTICAS DOLOROSAS DE MANEJO

**Gisele Dela Ricci Vaz<sup>1</sup>;**

Pós-doutoranda na Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/7913739178690853>

**Elder Tonon<sup>2</sup>;**

Mestre em Zootecnia. Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/5032367730076489>

**Larissa José Parazzi<sup>3</sup>;**

Docente da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Barra, Bahia.

<http://lattes.cnpq.br/3980744613450842>

**Rafael Teixeira de Sousa<sup>4</sup>;**

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR), Campus Novo Paraíso.

<http://lattes.cnpq.br/7026949679786006>

**Josiane Galho Busatta<sup>5</sup>;**

Mestranda na Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, São Paulo.

<https://orcid.org/0000-0003-0436-9035>

**Késia Oliveira da Silva Miranda<sup>6</sup>;**

Docente da Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/7994024916430514>

**Cristiane Gonçalves Titto<sup>7</sup>.**

Docente da Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/1122466737939620>



**RESUMO:** A avaliação do comportamento é considerada um dos métodos mais práticos, rápidos e não invasivos de análise do bem-estar animal. Por esta razão, o objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de alterações comportamentais e as suas consequências sobre o bem-estar de porcas e leitões comparando seus comportamentos antes e depois de práticas dolorosas propondo uma metodologia de análise comportamental em substituição a técnica de análise salivar e sanguínea de cortisol. Foram utilizadas 26 fêmeas e 300 leitões aos dois dias de idade. O comportamento foi avaliado por meio de um etograma, com observações a cada cinco minutos, durante uma hora antes e uma hora depois da realização dos procedimentos dolorosos. As práticas dolorosas foram realizadas no período da manhã, por profissionais treinados anualmente. A frequência respiratória das porcas e de uma amostra de leitões foi obtida por contagem do movimento do flanco por minuto, duas vezes dentro de cada observação. O comportamento estudado foi expresso em percentual de animais na atividade no momento avaliado. A comparação de médias foi realizada através da diferença mínima significativa de Fisher (DIFF). Observou-se que leitões ao retornarem das práticas dolorosas para as gaiolas em companhia da porca apresentaram maior vocalização e menor procura pelos tetos na glândula mamária em relação ao período anterior ao manejo. Antes da retirada dos leitões foi observado que as porcas permaneceram mais em ócio. Maiores médias de frequências respiratórias das porcas e leitões foram encontradas no momento do retorno dos leitões às gaiolas de maternidade. Conclui-se que a metodologia comportamental para avaliação de estresse e dor pode substituir coletas de saliva e sangue para análises de cortisol visando facilitar o manejo da colheita nos primeiros dias após o nascimento, dificultado pelo comportamento dos lactentes e o estresse gerado às porcas em amamentação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Etologia. Estereotípias. Cortisol.

## **BEHAVIORAL METHODOLOGY FOR ASSESSING THE WELFARE OF SOWS AND PIGLETS SUBMITTED TO PAINFUL PRACTICES**

**ABSTRACT:** Behavior assessment is considered one of the most practical, fast and non-invasive methods of analyzing animal welfare. For this reason, the aim of this study was to evaluate the occurrence of behavioral changes and their consequences on the welfare of sows and piglets, comparing their behaviors before and after painful practices, proposing a behavioral analysis methodology to replace the salivary analysis technique and cortisol blood. Twenty-six sows and three hundred piglets were used. Behavior was assessed using an ethogram, with observations every five minutes, for one hour before and one hour after the painful procedures. Painful practices were performed in the morning by professionals trained annually. The respiratory rate of the sows and a sample of piglets was obtained by counting the flank movement per minute, twice within each observation. The behavior studied was expressed as a percentage of animals in the activity at the time evaluated. Comparison of means was performed using Fisher's least significant difference (DIFF). It was observed that piglets returning from painful practices to cages with the sow showed greater vocalization and less search for teats in

the mammary gland in relation to the period prior to handling. Before the piglets were removed, it was observed that the sows remained idle longer. Higher mean respiratory rates of sows and piglets were found at the time the piglets were returned to the hatchery. It is concluded that the behavioral methodology for stress and pain assessment can replace saliva and blood collections for cortisol analysis in order to facilitate the management of the collection in the first days after birth, hampered by the behavior of the piglets and the stress generated breast-feeding sows.

**KEY-WORDS:** Ethology. Stereotypies. Cortisol.

## INTRODUÇÃO

A produção intensiva de suínos tem sido marcada por sua capacidade de restringir comportamentos dos animais, uma vez que não permite que comportamentos naturais sejam realizados, gerando situações de estresse (HEMSWORTH et al., 1989). Dentro do ambiente onde um animal está inserido, existem vários desafios que exercem pressões importantes sobre eles, como sua condição de bem-estar (JOHNSON; MCGLONE, 2007), decorrente do comportamento de hierarquia social, o restritivo espaço e a bioclimatologia do confinamento. Desta forma, a avaliação do bem-estar animal é laboriosa por envolver aspectos intrínsecos e extrínsecos dos animais podendo ser avaliado a partir de aspectos comportamentais, fisiológicos e sanitários (CANDIANI et al, 2008; ZANELLA, 1995).

A avaliação do comportamento está entre um dos métodos mais práticos e não invasivos de análise do bem-estar de suínos (POLETTI, 2010; DUPJAN et al., 2008). Comportamentos definidos como não habituais, como as estereotípias, canibalismo, automutilação, excesso de agressividade e apatia indicam condições pobres de bem-estar em suínos (BROOM & MOLENTO, 2004; ZANELLA, 1995), assim como alterações fisiológicas como a frequência cardíaca, respiratória, respostas hormonais e do sistema imunológico (BROOM & MOLENTO, 2004).

Entre os indicadores fisiológicos de estresse que auxiliam na avaliação do bem-estar animal, podem ser mencionados os níveis de cortisol no plasma e saliva, creatina fosfoquinase, lactato no soro e no plasma sanguíneo, como sendo excelentes fornecedores de informações sobre o grau de estresse psicológico e físico gerado pela imposição aos suínos de novas condições ambientais (DALLACOSTA et al., 2006). No entanto, a coleta de sangue e até mesmo saliva em determinadas idades é uma atividade que gera estresse, podendo afetar os índices de produtividade dos animais (DALLA COSTA et al., 2006). A colheita de cortisol salivar em lactentes nos primeiros dias de lactação é complexa, uma vez que nesta idade, leitões atentam-se mais a amamentação e ao comportamento de ócio, além do estresse gerado pelo manejo de contenção pode acarretar níveis séricos de cortisol salivar e sanguíneo.

Nos primeiros dias após nascimento, os lactentes ainda são submetidos a práticas rotineiras na suinocultura como desgaste ou corte dos dentes, castração, mensagem e caudectomia. Esses métodos geram dor aguda e crônica, estresse e conseqüente queda no desempenho dos animais (BATES et al., 2003).

Os leitões lactentes são separados das porcas para a realização dessas práticas. Normalmente, pela habilidade materna, as fêmeas apresentam comportamento agressivo ou estereotipado pela presença dos manejadores e pela ausência dos leitões. Quando separados da mãe, leitões apresentam comportamentos como atividade intensa e vocalização que normalmente indicam sofrimento, notados frequentemente após as primeiras horas da separação (WEARY; FRASER, 1997). Caso o local de realização seja próximo o suficiente da fêmea e ela possa ouvir os grunhidos e gritos dos leitões, pode haver mais estresse e consequências na produção de leite e relacionamento entre porca e leitões durante a fase de maternidade.

O objetivo do estudo foi avaliar a ocorrência de alterações comportamentais e as suas consequências sobre o bem-estar de leitões e porcas, comparando os comportamentos antes e após as práticas de rotina, propondo uma metodologia de análise comportamental em substituição a técnica de análise salivar e sanguínea de cortisol.

## METODOLOGIA

O presente trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais CEUA Nº 3758260116 da FZEA/USP.

O experimento foi realizado na Universidade de São Paulo, Campus Fernando Costa, em Pirassununga, estado de São Paulo, utilizando-se as instalações de maternidade do Setor de Suinocultura. O local possui altitude de 340 m, na latitude sul de 21°80'00", longitude oeste de 47°25'42", clima Cwa, temperaturas anuais mínimas médias de 13 e máximas de 31° C (Koppen, 2011) e pluviosidade média anual próxima de 1363 mm, nos meses de março a junho (outono), de 2016.

Foram utilizadas 26 fêmeas F1 (Landrace x Large White) e 300 leitões lactentes aos dois dias de idade, em sistema de confinamento intensivo com utilização de gaiolas individuais. Os dados foram obtidos no segundo dia de idade dos leitões, no momento da realização das práticas de marcação australiana, castração dos machos e desgaste dos dentes dos lactentes, de acordo com a rotina da granja.

Um etograma foi elaborado (DEL CLARO, 2004) para auxiliar a obtenção dos dados comportamentais, para amostragem da frequência de realização de cada comportamento dos leitões e da porca. Entre os comportamentos avaliados estão: ócio, mamar, comer, beber, estereotípias, agressividade, ludicidade, exploratório, eliminação, comer e beber, Tabela 1. Para não interferir no comportamento natural dos animais, a observação das matrizes e leitões foi de forma dirigida (FERREIRA et al., 2005). Os dados comportamentais dos leitões e das porcas foram obtidos a cada cinco minutos, durante uma hora antes e uma hora depois da realização dos procedimentos dolorosos.

Os procedimentos eram realizados na granja no período da manhã, entre 7h00 e 9h00, por profissionais treinados anualmente para realizar o manejo com os animais nos primeiros dias após o nascimento. Os observadores do comportamento dos animais foram capacitados para identificar os

principais pontos comportamentais dos animais, baseando-se em escala previamente definida.

A frequência respiratória das porcas e leitões foi obtida por contagem do movimento do flanco por minuto, duas vezes dentro de cada observação, sendo a primeira nos 5 minutos iniciais e a segunda no minuto final das observações. Para os leitões, uma amostra de três animais foi avaliada quanto a frequência respiratória, por leitegada.

O comportamento estudado foi expresso em percentual de animais na atividade no momento avaliado no programa SAS (2017). A comparação de médias foi realizada através da diferença mínima significativa de Fisher (DIFF) do comportamento e frequência respiratória. O valor de significância considerado (P) foi  $\leq 0,05\%$ .

**Tabela 1:** Descrição dos comportamentos observados antes e após práticas dolorosas com leitões.

Comportamentos	Descrição
<b>Lúdico</b>	Brincadeiras, geralmente em movimentos circulares dentro da baia.
<b>Estereotipado</b>	Comportamento compensatório apresentado por meio de atividades repetitivas.
<b>Agonístico</b>	Ato em que dois ou mais animais se agridem por meio de perseguição, mordidas e cabeçadas.
<b>Exploratório</b>	Ações como olhar, cheirar, lambar, fuçar e mastigar objetos
<b>Beber</b>	Ato em que o animal realiza o acionamento do bebedouro tipo chupeta consumindo água.
<b>Comer</b>	Ato em que o animal se direciona ao comedouro, ingerindo alimento.
<b>Ócio</b>	Dormir, deitar-se, sentar-se ou permanecer em pé.

Fonte: Adaptado Del Claro, 2004.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Leitões ao retornarem das práticas dolorosas para as gaiolas em companhia da porca apresentaram maior vocalização, maior frequência de comportamentos exploratório e ócio ( $P > 0,01$ ) e menor procura pelos tetos na glândula mamária em relação ao período anterior ao manejo ( $P > 0,01$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Frequência de realização de comportamento de leitões antes e após serem submetidos a práticas dolorosas de manejo no segundo dia após o nascimento.

Período	Comportamento leitões (%)			P  t
	Ócio	Exploratório	Mamar	
Antes	68,9	5,2	24,6	0,01
Depois	70,5	8,2	18,8	

Fonte: Próprio autor.

Antes da retirada dos leitões para práticas dolorosas de manejo foi observado que as porcas permaneceram mais em ócio, com menor apresentação de comportamentos estereotipados, procurando os comedouros e bebedouros com maior frequência, quando comparado ao período da volta dos lactentes às gaiolas de maternidade ( $P \leq 0,01$ ), (Tabela 3).

**Tabela 3:** Frequência (%) de realização de comportamento por porcas antes da retirada de leitões para práticas dolorosas e após retorno às gaiolas de maternidade.

Período	Comportamento porcas (%)				P  t
	Ócio	Estereotipado	Comer	Beber	
Antes	73	1,9	7,1	2,1	0,01
Depois	12	14,2	1,8	0,3	

Fonte: Próprio autor.

Maiores médias de frequências respiratórias das porcas e leitões foram encontradas no momento do retorno dos leitões às gaiolas de maternidade ( $P \leq 0,01$ ), (Tabela 4).

**Tabela 4:** Médias de frequência respiratória de porcas ( $\text{mov.min}^{-1}$ ) e de amostragem de leitões obtidas durante avaliação de comportamento antes e após a realização de práticas dolorosas de manejo.

Freq. Respiratória ( $\text{mov.min}^{-1}$ )	Período		P  t
	Antes	Depois	
Porcas	24,9	32,5	0,01
Leitões	16,5	43,2	

Fonte: Próprio autor.

Leitões nos primeiros dias após o nascimento apresentam comportamento de ócio aparente, principalmente devido sua baixa resistência a variações bruscas de temperatura, buscando amontoar-se em casos de desconforto térmico em locais de abrigo. Quando submetidos a práticas dolorosas de manejo há aumento do comportamento exploratório nos primeiros minutos após o retorno as gaiolas de maternidade com decorrente aumento do ócio.

O comportamento exploratório é uma atividade típica dos suínos, no entanto, nesta idade, aparentemente o aumento foi resultado do trauma e da dor gerada pelas práticas, que causaram desconforto e necessidade de reconhecimento da gaiola de maternidade, dos outros lactentes e da mãe. Para Souza (2007) a mudança de ambiente físico contribui para o estresse, potencializando o aparecimento de interações agressivas e a frequência de vocalizações. O aumento da frequência respiratória pode estar relacionado diretamente à dor causada pelo procedimento doloroso realizado e ao medo com que os recém-nascidos foram submetidos.

Os valores de frequência respiratória para leitões ao nascimento estão entre 40 a 50 movimentos por minuto, e para leitões ao desmame entre 25 a 40. Para fêmeas gestantes, a frequência é de 15 a 20, em lactação entre 30 a 40, considerando conforto térmico. (MUIRHEAD; ALEXANDER, 1997; ROBERTSHAW, 2006; ROBINSON, 2008; SOUSA, 2004). Frequências acima de 40 movimentos por minuto já apontam estresse térmico, sendo que a frequência se eleva antes da temperatura retal (RODRIGUES et al., 2010).

O aumento com comportamento de ócio pode ser resultado da dor gerada pelos cortes realizados nas orelhas e da castração que traz como consequência menor procura pelos tetos na glândula mamária, com redução da quantidade de leite ingerido (BATES et al. 2003; GALLOIS et al. 2005).

Porcas em gaiolas de maternidade tendem a permanecer em ócio pela falta de mobilidade devido ao restrito espaço disponível, tendendo ao exercício de comportamentos estereotipados, que se apresentam como mecanismo compensatório diante da privação comportamental a partir de atividades repetitivas (FRASER; BROOM, 1990). Neste estudo, após o retorno das porcas foi observado aumento dos comportamentos estereotipados, com fêmeas mordendo as grades das celas, imediatamente após o retorno dos leitões. A maior apresentação do comportamento estereotipado e a agitação das fêmeas no momento do retorno dos animais pode estar relacionado diretamente à maior frequência respiratória encontrada neste estudo.

A saída dos recém-nascidos da gaiola de maternidade gera estresse, tanto pela restrição da apresentação da habilidade materna da porca, na tentativa de reconhecer os filhotes devolvidos e de protegê-los dos manejadores que é impedida pela restrição da gaiola de parição. A expressão da habilidade materna é uma característica importante para garantir o bem-estar em suínos (SARUBBI, 2009).

Nas observações anteriores à saída dos lactentes das gaiolas de maternidade, as porcas apresentaram maiores frequências de procura pelos comedouros e bebedouros assim como maior comportamento de ócio (dormir e deitar-se) possivelmente explicada pelo estresse gerado na retirada dos leitões das gaiolas de maternidade e aumento do comportamento estereotipado que direciona a atividades não naturais dos animais.

## CONCLUSÕES

A observação do comportamento é uma importante ferramenta não invasiva de avaliação de estresse de suínos nos primeiros dias após o nascimento, podendo obter resultados importantes da alteração das atividades exercidas por animais estressados e com dor aguda.

A metodologia comportamental para avaliação de estresse e dor pode substituir coletas de saliva e sangue para análises de cortisol visando facilitar o manejo da colheita nos primeiros dias após o nascimento, dificultado pelo comportamento dos lactentes e o estresse gerado às porcas em amamentação.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

- BATES, R. O.; HOGE, M. D.; EDWARDS, D. B. STRAW, B.E. The influence of canine teeth clipping on nursing and nursery pig performance. **Journal of Swine Health and Production**, v.11, p. 75-79, 2003.
- BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceitos e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.9, n.2, p.1-11, 2004.
- CANDIANI, D. et al. A combination of behavioral and physiological indicators for assessing pig welfare on the farm. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v.11, p.1- 13, 2008.
- DALLA COSTA, O.A.; OLIVEIRA, P.A.V.; HOLDEFER, C.; LOPES, E.J.C.; SANGOI, V. **Sistema Alternativo de Criação de Suínos em Cama Sobreposta para Agricultura Familiar**. Comunicado Técnico – Embrapa/CNPSA- 2006.
- DEL CLARO, K. **Comportamento animal: uma introdução à ecologia comportamental** (Ed). Jundiaí. Livraria Conceito, 2004. 132 p.
- DÜPJAN, S.; SCHÖN, P.; PUPPE, B.; TUCHSCHERER, A.; MANTEUFFEL, G. Differential vocal responses to physical and mental stressors in domestic pigs (*Sus scrofa*). **Applied Animal Behaviour Science**, 114, 105-115. 2008.
- FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L., LOPES, D.C., DIAS, U. A. D, RESENDE, W. O., VIEIRA VAZ, R, G, M. Redução do nível de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em rações para suínos machos castrados mantidos em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 548-556, 2005.
- FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3. ed. [S.l]: Ballière Tindall



Reino Unido, 1990. 437 p.

GALLOIS, M; LE COZLER, Y; PRUNIER, A. Influence of tooth resection in piglets on welfare and performance. **Preventive Veterinary Medicine**, [S.l.], v. 69 n. 1-2, p.13-23, 2005.

HEMSWORTH, P.H, BARNETT, J.L., COLEMAN, G.J., HANSEN, C. A study of the relationships between the attitudinal and behavioral profiles of stockpersons and the level of fear of human and reproductive performance of commercial pigs. **Applied Animal Behaviour Science**. 23:301-14, 1989.

JOHNSON, J.L.S.S.; MCGLONE, J.J. Making sense of apparently conflicting data: Stress and immunity in swine and cattle. **Journal Animal Science**, v.85, p.E81-E88, 2007.

KOPPEN. **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>> Acesso: 03/08/2015.

MUIRHEAD, M.R.; ALEXANDER, T.J.L. Managing pig health and the treatment of disease. United Kingdom: 5M, 1997. 608p.

POLETO, R. **Bem-estar animal**. 2010 Suíno.com, Tangará. Série especial bem-estar animal por Rosangela Poletto. Disponível em: <<http://tinyurl.com/4t6z4bk>>. Acesso em: 04 maio. 2017.

ROBERTSHAW, D. 2006. Regulação da temperatura e o ambiente térmico, p.897-905. In: Swenson M.J. (Ed.), Dukes' **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12ª ed. Guanabara, Rio de Janeiro.

ROBINSON, N.E. **Termorregulação**. In: CUNNINGHAM, J.G. (Ed.). Tratado de fisiologia veterinária. Tradução de Aldacilene Souza da Silva... [et al.]. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 53, p. 647-658.

RODRIGUES, N. E. B.; ZANGERONIMO, M. G.; FIALHO, E. T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 7, p. 1197-1211, 2010.

SARUBBI, J. **Bem-estar dos animais e uso racional de energia elétrica em sistemas de aquecimento para leitões desmamados**. 2009.190p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

SOUSA, P. **Suínos e climas quentes: como promover o bem-estar aos animais? - Conforto térmico e bem estar na suinocultura**. Lavras: UFLA, 2004. 69p.

SOUZA, G.P.P. **A influência de ambiente físico e social no bem-estar de leitões desmamados**. 2007. 85f. Dissertação (Mestrado em agroecossistemas) - Programa de Pósgraduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, SC.

WEARY, D. M.; ROSS, S.; FRASER, D. Vocalizations by isolated piglets: a reliable indicator of piglet need directed towards the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, v.53, p.249-257, 1997.

ZANELLA. A.J. **Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal.** A Hora Veterinária, v.14, n.83, p.47- 52, 1995.

## Índice Rmissivo

### A

Adubação 36, 45  
adubação orgânica 45  
adubos químicos 45, 46  
agricultura familiar 24, 25, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 53  
Alimentação escolar 24  
Alimento Seguro 11  
animais confinados 61  
ANVISA 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21  
área de alimentos 11, 12  
avaliação do comportamento 104, 105

### B

baías coletivas 61, 64, 67, 69, 70, 76, 84  
baías de leitões 61  
bem-estar animal 6, 61, 62, 64, 78, 80, 81, 83, 84, 87, 104, 105, 111, 112  
bem-estar de porcas e leitões 104  
bem-estar de suínos 61, 73, 84, 105  
Bioprospecção 90  
Boas Práticas de Fabricação de Alimentos (BPF) 17  
Boas Práticas de Fabricação para farinheiras 18

### C

cama de aviário 45, 46, 47, 50, 52  
capacitação profissional rural 18, 19  
condições ambientais 45, 46, 83, 105  
conforto térmico dos animais 61  
controle integrado de vetores 17, 19  
controle sanitário 11, 12  
Cortisol 104, 105  
Cucumis melo L 36, 37, 42, 43

### D

desempenho dos animais 61, 105  
desenvolvimento da planta 54  
diâmetro de raízes de rabanete 54  
Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) 11, 12

### E

enriquecimento ambiental 61, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 78, 79, 82, 83, 85, 86  
Estereotipias 104  
Estresse térmico 55  
Etnoveterinária 90

Etologia 104

## F

fertilizante foliar 36, 38

fonte de potássio 45, 47, 52

frutos 37, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 95

## G

garantia higiênico-sanitária 18, 19

Gestação 62, 80

## H

higienização de instalações, equipamentos, móvel 17

higienização de reservatórios de água 17

## L

legislação específica 11

Leitões 62, 73, 74, 76, 87, 107, 108

## M

manipuladores de alimentos 16, 17, 19, 21

matrizes, reprodutores e leitões 62, 63

medicina veterinária tradicional 90

melão 36, 37, 38, 39, 42

Metabolismo vegetal 55

mudas de melão 36

## N

Nutrição 26, 36, 52, 80, 84

## O

oferta de alimentos para o PNAE 24, 25

óleo fixo de *Phrynops geoffroanus* (OPG) 90

olerícola 36

Organizações da Agricultura Familiar (OAFs) 24, 25

## P

Políticas públicas 24, 35

práticas de manejo 36, 45, 46, 64, 80

processos de interação solo-planta 54

produção de farinha de mandioca 18, 19

produção de mudas 36, 37, 38, 42

produção do morango 45, 47, 49

produtores/industrializadores de alimentos 18, 20

produtos da agricultura familiar 24, 25, 31, 34

Produtos extraídos de animais 90

produtos organominerais 36  
Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) 24, 25, 32, 34

## Q

qualidade da alimentação 17, 25  
qualidade de vida dos suínos 61, 63  
qualidade nutricional do morango 45  
qualidade sanitária do produto final 11  
quelônio *Phrynops geoffroanus* 90

## R

Rabanete 55, 56, 57, 58, 59, 60  
*Raphanus sativus* 55, 59, 60  
recepção, produção e armazenamento de alimentos 17, 19  
restaurante comercial 11, 13

## S

saúde do consumidor 11, 12  
saúde dos manipuladores 13, 17, 19  
segurança dos alimentos 13, 15, 17  
serviço de alimentação 11

## T

técnicas de produção alimentícia 17, 19  
Temperatura 62, 81, 84  
temperatura do ar e solo 54, 59  
teor de clorofila 54, 56, 57, 58  
Territórios de desenvolvimento 24


## Z

Zoologia 90, 101



[editoraomnisscientia@gmail.com](mailto:editoraomnisscientia@gmail.com) 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

[@editora\\_omnis\\_scientia](https://www.instagram.com/editora_omnis_scientia) 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 



[editoraomnisscientia@gmail.com](mailto:editoraomnisscientia@gmail.com) 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

[@editora\\_omnis\\_scientia](https://www.instagram.com/editora_omnis_scientia) 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 