

Neilson Silva Santos  
(Organizador)

# ZOOTECNIA:

Desafios e tendências da ciência  
e tecnologia 2

Atena  
Editora  
Ano 2023

Neilson Silva Santos  
(Organizador)

# ZOOTECNIA:

Desafios e tendências da ciência  
e tecnologia 2

Atena  
Editora  
Ano 2023

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## Zootecnia: desafios e tendências da ciência e tecnologia 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Soellen de Britto  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Neilson Silva Santos

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
Z87	Zootecnia: desafios e tendências da ciência e tecnologia 2 / Organizador Neilson Silva Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1436-0 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.360230106">https://doi.org/10.22533/at.ed.360230106</a>  1. Zootecnia. I. Santos, Neilson Silva (Organizador). II. Título.  <span style="float: right;">CDD 636</span>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Um dos grandes focos da zootecnia é caminhar de acordo com as mudanças nas dinâmicas do mercado e as expectativas dos consumidores. Produzir mais, produtos mais saudáveis e de maneira ecológica é uma das grandes pautas em todas as áreas da zootecnia. Por isso, essa obra aborda questões de interesse em diversas áreas de estudo com foco em produções sustentáveis e que unam o bem-estar animal com a máxima produtividade.

A coleção “Zootecnia: Desafios e tendências da ciência e tecnologia 2” é uma obra que constitui de trabalhos que olham para as questões em debate na zootecnia atual. O livro aborda como as diferentes áreas da zootecnia estão procurando alternativas para estudar questões de interesse atual, com foco nos desafios propostos pelo mercado e pelos consumidores.

Categorizado em trabalhos nas áreas de piscicultura, avicultura, suinocultura, ovinocultura e realocação de silagens esperamos através desse volume expor avanços das respectivas áreas, destacando as novas possibilidades, fatores a ser considerados em cada produção e a importância para a economia e geração de proteína de origem de alto valor e segurança.

Neilson Silva Santos

**CAPÍTULO 1 ..... 1**

USO DE SILAGEM DE SORGO REALOCADA E NÍVEIS DE CONCENTRADO EM DIETAS PARA A TERMIÇÃO DE OVINOS DE CORTE – UMA REVISÃO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE USO E SEUS EFEITOS

Neilson Silva Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3602301061>

**CAPÍTULO 2 ..... 15**

ASPECTOS CONSTRUTIVOS E AMBIENTAIS A SEREM CONSIDERADOS EM INSTALAÇÕES PARA SUÍNOS NO BRASIL: REVISÃO

Leonardo França da Silva

Victor Crespo de Oliveira

Carlos Eduardo Alves Oliveira

João Victor Barroso Gonçalves

Érika Manuela Gonçalves Lopes

Bruna Nogueira Rezende

Rodrigo Sebastião Machado de Freitas

Kamila Cristina de Credo Assis

Rafaella Resende Andrade

Fabiane de Fátima Maciel

Ariadna Faria Vieira

Irene Menegali

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3602301062>

**CAPÍTULO 3 .....27**

FATORES INERENTES À COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS DE GALINHA (*Gallus gallus domesticus*) EM SANTANA DO IPANEMA - ALAGOAS

Neilson Silva Santos

Karina Venancio De Lima

Filipe Augusto Leal Dantas

Mirna Clarissa Rodrigues De Almeida

José Crisólogo De Sales Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3602301063>

**CAPÍTULO 4 .....36**

DOES LARGEMOUTH BASS (*Micropterus salmoides*) HAVE A SEASON TO BE CONSUMED? A STUDY ON PÓVOA E MEADAS RESERVOIR, ALENTEJO, PORTUGAL

Marta Almeida

André Jorge

M. Graça Machado

Carlos M. Alexandre

Pedro R. Almeida

Maria João Lança

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3602301064>

<b>SOBRE O ORGANIZADOR .....</b>	<b>46</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>47</b>

## USO DE SILAGEM DE SORGO REALOCADA E NÍVEIS DE CONCENTRADO EM DIETAS PARA A TERMIÇÃO DE OVINOS DE CORTE – UMA REVISÃO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE USO E SEUS EFEITOS

*Data de aceite: 02/05/2023*

### **Neilson Silva Santos**

Zootecnista graduado pela Universidade Estadual de Alagoas, Doutorando em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba

**RESUMO:** A silagem é o principal método de armazenamento utilizado no Brasil. A técnica de armazenamento de alimentos destinados à alimentação animal é armazenada em silos de diversos modelos e quando há a necessidade é realocado para um novo silo, num processo conhecido com "realocação" ou "reensilagem". Tal técnica já é utilizada pelos produtores há muitos anos, mas apenas na última década ganhou destaque nas pesquisas científicas. Aliados à silagem, utiliza-se o concentrado proteico-energético que tem como função sanar os requerimentos de proteína e energia. Objetivou-se abordar os principais pontos que devem ser considerados no processo de realocação da silagem de sorgo e uso de níveis de concentrado com ênfase na terminação de ovinos. Para aprofundar nos temas, este capítulo aborda desde os principais cuidados necessários na realocação do material, efeitos da

realocação na qualidade da silagem e uso de níveis de concentrado na dieta de ovinos de corte na fase de terminação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ovinocultura, reensilagem, Sorghum bicolor, terminação, produção de carne.

**ABSTRACT:** Silage is the main storage method used in Brazil. The technique for storing food intended for animal feed is stored in silos of different models and, when necessary, it is relocated to a new silo, in a process known as "relocation" or "re-ensilage". This technique has been used by producers for many years, but only in the last decade has it gained prominence in scientific research. Allied to silage, protein-energy concentrate is used, which has the function of meeting protein and energy requirements. The objective was to approach the main points that must be considered in the process of reallocation of sorghum silage and use of concentrate levels with emphasis on finishing sheep. To delve deeper into the themes, this chapter approaches from the main care necessary in the reallocation of the material, effects of the reallocation in the quality of the silage and use of concentrate levels in the diet of beef sheep in the finishing phase.

**KEYWORDS:** Sheep production, Re-ensiling, Sorghum bicolor, finishing, meat production.

## 1 | INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura é uma das atividades econômicas de destaque no Brasil, principalmente pela sua potencialidade na geração de renda e produção de proteína de origem animal de alto valor biológico, servindo ainda como base para diversos produtos de uso domésticos como a pele e a lã que servem como base para a produção de roupas e calçados. A produção ganha ainda mais destaque em regiões semiáridas, onde o uso de animais adaptados as condições edafoclimáticas para viver nessas regiões destaca-se pela possibilidade do uso das tecnologias disponíveis de baixo custo com alta produção como o uso das vegetações espontâneas, utilização de pequenas áreas para a manutenção dos animais e adaptação das instalações com os recursos disponíveis.

O constante aumento na demanda por carne ovina em todas as regiões do país coloca em questão as instabilidades dos sistemas de produção da cadeia, que em geral são caracterizados como semi extensivo e extensivo e apresentam produções muito variáveis ao longo do ano e muitas vezes com produtos de qualidade insuficiente. Esses sistemas quando mal utilizados não são capazes de tender as demandas do mercado que apresenta desenvolvimento promissor, segundo as estimativas da FAO (2015) para 2024 mostram que o consumo dessa carne aumentará, anualmente 1,9%. Segundo o relatório da OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2021-2030, prevê-se que o crescimento no consumo global de 15,7% até 2030. Dessa forma, o uso de sistemas intensivos para a terminação de cordeiros surge como uma alternativa para a geração de produtos de qualidade, em abundância e disponíveis em todas as regiões do país.

Para a maximização dos resultados e redução do período de confinamento possíveis com esse modelo de produção, os produtores podem utilizar de estratégias alimentares como o aumento no fornecimento de concentrado, promovendo maior incremento de proteína e energia nas dietas, o que pode melhorar o ganho e peso e o acabamento das carcaças. Entretanto, essas dietas podem ser danosas aos animais, uma vez que, dependendo da composição, podem provocar alterações metabólicas e até doenças, que comprometem a produção e a vida dos animais. Essas alterações ocorrem por mudanças no pH, desequilíbrio na relação cálcio/fósforo na dieta ou acúmulo de gases no rúmen. Que provocam acidose, urolitíase, timpanismo ou outras doenças.

Em pesquisa realizada por Carvalho et al. (2014), os autores observaram que ao incluírem diferentes níveis de concentrado (15, 30, 45, 60 e 75 %) nas dietas ofertadas aos ovinos, ocorreu uma redução na ingestão de fibra em detergente neutro (FDN), aumento na digestibilidade dos nutrientes e incremento nas concentrações de amônia ruminal, no entanto o pH não foi afetado a nível de causar acidose ruminal. Já Nobre et al. (2016) analisando diferentes níveis de concentrado e gordura protegida sobre o desempenho

produtivo de ovinos Santa Inês em confinamento, e concluíram que o nível de concentrado na dieta interfere no desempenho produtivo dos ovinos e recomendaram a utilização de até 60 % de concentrado nas dietas para um melhor desempenho dos animais.

Assim, estudos são necessários e pertinentes para que se tenha o conhecimento de qual o melhor nível de inclusão de concentrado nas dietas ofertadas para ovinos em confinamento, para que os animais possam expressar melhor desempenho produtivo sem comprometer a sua saúde.

Outra técnica de grande importância para a manutenção da atividade animal no Semiárido Nordestino é a reensilagem de silagem. A técnica consiste na retirada da silagem do silo em que foi originalmente armazenada e reensilada em um novo silo. A venda de silagem através da realocação, abre caminho para o aumento da renda dos produtores de silagem, fazendo com que os processos de ensilagem sejam cada mais produtivos e tecnológicos, promovendo uma oferta do material de melhor qualidade e maior volume (Reis et al. 2021), que impulsiona todo o sistema de produção e abre caminho para a parceria entre fazendas que vendem o material e os produtores que precisam adquirir o material para o fornecimento aos animais.

A realocação tem aumentado no Brasil e em outros países do mundo. Devido ao aumento da demanda, alguns produtores começaram a se especializar na produção de silagem para fins de comercialização ou revenda. A compra e venda de silagem envolve a reensilagem, que é um processo no qual o material é aberto, transportado e reensilado no destino. Durante esta operação, a silagem fica inevitavelmente exposta ao ar permitindo a proliferação de microrganismos deteriorantes (CHEN e WEINBERG, 2014).

Dentre as principais culturas disponíveis para o processo, o sorgo destaca-se pela elevada potencialidade para o cultivo em regiões com condições edafoclimáticas adversas, e elevada qualidade nutricional. Anjos et al. (2018) observou que a exposição da silagem de sorgo por 12 horas seguida de 240 d de armazenamento anaeróbio não prejudicou a qualidade nutricional ou a estabilidade aeróbia do material. Demonstrando assim que caso a exposição não seja prolongada a cultura é indicada para ser submetida a essa técnica.

O processo da realocação da silagem parece simples, mas pode acarretar em queda no pH, perdas nutricionais, quebra da estabilidade, crescimento de microrganismos patogênicos, apodrecimento do material e até perdas econômicas com perdas do material e danos à saúde dos animais. Os resultados acerca dessas mudanças são diversos e variam muito de acordo com o uso. Além disso, como a combinação da realocação com diferentes níveis de concentrado podem resultar em alterações metabólicas, aumento no investimento financeiro para produção da ração e perdas econômicas, existe a necessidade de definir a relação volumoso:concentrado ideal para a terminação de ovinos, potencializando o ganho de peso de maneira segura e economicamente viável.

Além das alterações na composição química, a realocação pode acarretar em alterações na composição microbiológica do material. Yin, Tian e Zhang (2021) avaliaram

os efeitos da realocação na qualidade da fermentação e na comunidade microbiana da silagem de capim Napier (*Pennisetum purpureum*). No estudo, após exposição por 0, 6, 12, 24, 36 ou 48 h, foi observado que a realocação do capim napier murcho apresentou baixa abundância relativa de *Paenibacillus* dentro de 48h, entretanto, essa queda na abundância em decorrência da exposição aeróbica não causou declínio na qualidade da fermentação. A silagem de capim napier não murcha apresentou maior abundância relativa de *Paenibacillus* e deteriorou-se significativamente quando realocada após mais de 24 h de exposição aeróbica. Mostrando que as alterações provenientes da realocação podem afetar negativamente o material.

Além disso, são escassas as informações sobre o uso combinado de silagem realocada com diferentes níveis de concentrado em dietas para ovinos, havendo a necessidade de estudos mais amplos que avaliem conjuntamente a performance, as alterações no consumo e digestibilidade dos nutrientes e as possíveis alterações ruminais em ovinos de corte.

## 2 | REALOCAÇÃO DE SILAGEM

No Brasil, especialmente no semiárido brasileiro, o uso da silagem é indispensável na alimentação animal devido as oscilações na produção de plantas forrageiras ao longo do ano. Entretanto, após longos períodos secos, caso a propriedade não tenha um bom estoque de alimentos na forma de silagem, os produtores são obrigados a adquirir silagem em outras propriedades. Para que esse material chegue até a fazenda onde será novamente estocado até que seja ofertado aos animais é necessário que haja o transporte, onde o produto é retirado do silo e disponibilizado em carros de transporte ou são depositados diretamente nos novos silos e transportados até a fazenda que fará o uso. Esse processo é denominado de reensilagem ou realocação. Com a aplicação de tal técnica é possível que o trabalho possa ocorrer entre parcerias de fazendas maiores, com mais recursos e tecnologias, e fazendas menores. Em algumas situações, o excedente da safra pode ser ensilado em silos remotos na época de colheita, sendo, de acordo com a necessidade realocado.

De acordo com Chen e Weinberg (2014), a realocação da silagem envolve descarregamento, transporte, recompactação e selagem no novo silo. Todo o processo pode levar horas ou até mesmo dias e, durante esse processo. O material passa da condição de anaerobiose em que estava sendo submetida no interior do silo, para uma condição de aerobiose durante a exposição ao oxigênio. Durante essa exposição uma série de compostos orgânicos voláteis (COV) são formados, essa produção pode acarretar em deterioração do alimento (Abreu et al. 2022). Entre a transferência e o novo fechamento do silo, o material ensilado é submetido mais uma vez ao ambiente anaeróbico, entretanto, em situações em que esse tempo de exposição é curto, as fases de fermentação não serão completadas,

como no processo de ensilagem original. Tais diferenças entre os processos fermentativos ocorrem porque os substratos para o crescimento de microrganismos são diferentes neste momento, onde, em sua grande maioria predominam ácidos orgânicos depois da metabolização dos carboidratos solúveis na ensilagem. Tendo em vista essas alterações no material realocado, sua composição química pode sofrer alterações, alterando seu valor nutritivo, podendo ainda sofrer alterações pelos processos de ensilagem e realocação (REIS et al. 2021). Segundo Marques et al. (2022) silagens armazenadas por longos períodos podem apresentar maiores teores de ácido acético e menor valor nutricional, além de apresentar reduzida estabilidade aeróbia em decorrência da degradação de nutrientes em resposta ao crescimento de microrganismos que foram estimulados pela presença de oxigênio no material. Depois de aberta, entre a transferência e o novo fechamento do silo, o material é submetido mais uma vez ao ambiente anaeróbico, entretanto, em situações em que esse tempo de exposição é curto as fases de fermentação não serão completadas como no processo de ensilagem original. Tais diferenças entre os processos fermentativos ocorrem porque os substratos para o crescimento de microrganismos são diferentes neste momento, onde em sua grande maioria predominam por ácidos orgânicos depois da metabolização dos carboidratos solúveis na ensilagem. Tendo em vista essas alterações no material realocado, sua composição química pode sofrer alterações, alterando seu valor nutritivo, podendo ainda sofrer alterações pelos processos de ensilagem e realocação (REIS et al. 2021).

Existem diversos fatores relacionados ao manejo que podem impactar na qualidade de conservação do material após a realocação, entre elas, a planta cultivada, tempo de exposição do material ao oxigênio durante a realocação, material de armazenamento da silagem, técnica de recompactação, vedação, correto armazenamento dos silos e período de estocagem. Dentre os cuidados necessários para realizar a realocação, a exposição da silagem ao oxigênio é um dos principais fatores de impacto para o material conservado. Esse contato promove o desenvolvimento e ação de microrganismos que causam perdas na qualidade do material (REIS et al. 2021). A composição da silagem final fornecida aos animais pós abertura do silo que recebeu o material realocado é dependente da qualidade do material ensilado, dessa forma, caso ocorram erros na produção o processo de produção, a realocação poderá comprometer totalmente o material, independente do período de exposição ao oxigênio ou período de estocagem.

Para Marques et al. (2022) silagens armazenadas por longos períodos podem apresentar maiores teores de ácido acético e queda no valor nutricional. A silagem realocada tende à perda da estabilidade aeróbia em decorrência da degradação de nutrientes em resposta ao crescimento de microrganismos que foram estimulados pela presença de oxigênio no material. Sendo assim, a viabilidade econômica da realocação será diretamente dependente de análises da situação da propriedade do mercado, dessa forma o produtor poderá decidir sobre o investimento.

Dentre os cuidados necessários para realizar a realocação, de início vale destacar que como mencionado, a exposição da silagem ao oxigênio é um dos principais fatores de impacto para o material conservado. Esse contato promove o desenvolvimento e ação de microrganismos de causam perdas na qualidade do material. Além do mais, quanto mais eficiente for a conservação do material, maior será a proteção do material e menores serão os impactos negativos deste período de exposição ao ar na realocação (REIS et al. 2021).

A deterioração aeróbia pode ser vista em diversas situações, em especial na camada superior do material, caso ocorra uma vedação incorreta que possibilite pequena entrada de ar, no painel do silo, no cocho ou quando a silagem é realocada. Tais fatores mencionados exercem influência direta na composição final da silagem (Silva, 2019). Visando isso, pesquisas buscaram reduzir as perdas na qualidade do material através do uso de inoculantes e aditivos em silagens realocadas. Assim, Marinho (2022) avaliando o efeito dos níveis de ureia em silagens realocadas de sorgo forrageiro submetidas à exposição aeróbica (0-h e 72-h), observou que a incorporação de ureia acarretou na elevação dos teores de proteína (PB) (4,5 – 6,4% na MN) e afetou as frações fibrosas, em que os níveis de FDN saíram de 63,9 % na MN para 67,9 % na MN. Nas silagens expostas por 72 horas, os resultados observados para os teores de MS variaram entre 35,7 e 40,2 % na MN e nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) (7,47 - 23,9) puderam classificar as silagens como silagens não recomendadas para o fornecimento aos animais. Além disso, o autor observou que o uso de aditivos até o nível de 3,5 % não foi eficiente para sanar o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis no material exposto ao oxigênio.

Mendonça (2020) ao analisarem silagens de milho realocadas que receberam inoculantes microbianos (cepas *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum* + *Propionibacterium acidipropionici* ou *Lactobacillus buchneri*) demonstraram elevada composição química, com incremento nos teores de PB, extrato etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF) e a combinação entre *Lactobacillus plantarum* e *Propionibacterium acidipropionici* ainda foram capazes de reduzir as perdas da matéria seca (MS). Os resultados dos autores demonstram que em casos onde a realocação é necessária as cepas estudadas podem ser utilizadas para evitar perdas nos nutrientes.

Avaliando os efeitos da realocação da silagem de milho inoculada com diferentes aditivos (Controle, *Lactobacillus buchneri* e Ácido Orgânico), ERTEN; KAYA; KOÇ (2022) relataram que as empresas pecuárias devem evitar a compra de silagem de milho realocado devido às perdas de nutrientes. No estudo dos autores, a exposição da silagem ao ar (6, 12 ou 24 horas) acarretou em queda nos níveis de MS, PB e EE, com elevação nos teores de fibra bruta (FB), FDN, FDA e lignina. Os autores indicam que em situações em que a compra de silagem é necessária, deve-se dar preferência às silagens de milho com alto teor de MS (>30%) e que para diminuir as perdas de nutrientes, o tempo entre a abertura do silo e a realocação deve ser o mais curto possível. Os autores recomendaram o uso de ácido orgânico como inoculante, já que no estudo ele foi capaz de melhorar a estabilidade,

diminuir a temperatura, além de melhorar a digestão da energia metabólica,

Já no estudo de Souza et al. (2022) ou autores avaliaram os efeitos da aplicação de benzoato de sódio, realocação de silagem, e tempo de armazenamento na qualidade de preservação de silagem de cana. Os autores observaram que a exposição ao ar (12, 48 ou 72 horas) resultou em aumento nas bactérias produtoras de ácido láctico e leveduras. Foi observado queda nas produções dos ácidos láctico, propiônico e butírico e na estabilidade das silagens. Os indicaram que a silagem relocada é mais propensa à deterioração aeróbica, o que é uma entreve à realocação da silagem de cana-de-açúcar. Nesse contexto, a aplicação de benzenato de sódio ( $2 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}/\text{MN}$ ) pode inibir o crescimento de leveduras e evitar drásticas mudanças no pH do material. Por isso, ao em casos onde seja necessário, a silagem relocada de cana-de-açúcar pode ser exposta ao ar por 12 horas, com seguinte aplicação de benzenato de sódio ( $2 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}/\text{MN}$ ) e reensilagem, podendo ser armazenada por até 60 dias sem perdas na sua qualidade.

Por sua vez, Medeiros et al. (2022) observaram que a exposição ao ar por 18 horas seguida por uma nova ensilagem provocou um aumento nos teores de MS, PB, EE, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido corrigida para cinzas e proteína (FDAcp), e lignina, apresentando ainda queda nos teores de CNF e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Ainda no estudo dos autores, quando a silagem relocada recebeu inoculação microbiana (*Lactobacillus plantarum* + *Propionibacterium acidipropionici*) o material apresentou queda nos teores de MS, PB, CNF e DIVMS, com aumentos nas concentrações de EE, FDNcp, FDAcp e lignina. Com os resultados os autores concluíram que a exposição ao ar por 18 h seguida de nova ensilagem causa queda no valor nutritivo e DIVMS e aumenta as perdas de silagens de milho, fazendo com que a utilização da técnica não seja viável. Além disso, o uso do inoculante microbiano não é capaz de evitar perdas de valor nutricional ou perdas por gases, efluentes e MS não sendo recomendado para essa situação.

## 2.1 Efeito da realocação na silagem de sorgo

No Brasil, a realocação de silagem entre silos de armazenamento tem ocorrido em decorrência da pequena disponibilidade de forragem de elevada qualidade, grandes perdas durante o armazenamento, limitações na disponibilidade do material por erros nos manejos, dificuldades impostas pelo clima etc. Além disso, o difícil acesso à mão de obra e equipamentos e a topografia de algumas propriedades também acabam dificultando a produção de silagem. Tendo em vista tais fatores e a crescente demanda do mercado, diversas propriedades têm focado na produção de silagem exclusivamente para ser comercializada e utilizada fora da propriedade, gerando um grande volume de material ao longo do ano, que para ser comercializado precisa ser realocado. Sendo assim, a comercialização e a conseqüente realocação têm se tornado uma prática comum em algumas regiões do Brasil (LIMA et al. 2017).

O processo de realocação tem a capacidade de afetar a qualidade do material ensilado. Entretanto, mesmo sendo uma prática comum em diversas regiões, são escassos os estudos sobre esse processo, não abrangendo as características únicas do clima tropical (Anjos et al., 2018) e subtropical. Dessa forma, ainda existem lacunas a respeito dos possíveis custos e prejuízos causados por esse processo. Na região Nordeste, a silagem de sorgo tem grande importância devido às excelentes características produtivas, químicas e genéticas da planta, atraindo produtores também pela resistência às condições adversas e com alta qualidade. Dessa forma, surge a necessidade de avaliar como a realocação pode afetar a qualidade da silagem de sorgo, observando suas alterações, possíveis perdas e opções para realocar sem grandes perdas na qualidade do material.

O valor nutricional de uma silagem é dependente das características do material ensilado e dos métodos de armazenamento. Já o sucesso desses métodos é dado em função da queda do pH e dos níveis de oxigênio no silo (Lima et al. 2017). Com isso durante a realocação das silagens podem ocorrer perdas na qualidade do material, comprometendo sua composição química, que afeta diretamente o desempenho animal. Com base nisso, Silva (2019) ao avaliar o efeito da realocação na silagem de sorgo exposta ao ar durante 48 horas, sendo vedada em sequência, verificou que a realocação resultou no aumento nos teores de MS, proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e carboidratos não fibrosos (CNF). Pereira (2018) avaliando o valor nutritivo da silagem de sorgo realocada, após exposição de 12 horas ao ar, observou uma redução nos conteúdos de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), EE e CNF das silagens, com elevação na ingestão de MS, PB e FDA pelos animais que foram alimentados essas silagens.

Raposo (2019) ao avaliar o efeito dos tempos de exposição (0, 12, 24 e 48 horas) sob as características da silagem relocada de sorgo, encontrou uma redução nos conteúdos de MS, PB e CNF das silagens com o aumento dos tempos de exposição o que proporcionou uma menor ingestão de MS e PB pelos animais e, em contrapartida, os teores de FDN, FDA, Hemiceluloses e matéria mineral (MM) nas silagens se elevaram, o que também promoveu maior ingestão desses nutrientes pelos animais

Avaliando diferentes tempos de exposição, Marinho et al. (2021) submeteu a silagem realocada de sorgo à exposição ao ar em diferentes tempos (0, 6, 12, 18, 30, 36, 42, 48 e 60 horas) e observou que as silagens expostas à realocação tiveram uma elevação no teor de MS, com o tempo de exposição ao oxigênio de 60-h. No entanto, o tempo em que o material foi exposto ao ar não foi suficiente para exercer efeito nas perdas de gases e recuperação de matéria seca. Assim, os autores concluíram que silagens de sorgo que tenham correta fermentação podem ser expostas ao oxigênio por até 36 horas sem que haja quebra de estabilidade e queda de valor nutritivo, promovendo ainda um ganho no teor de matéria seca.

### 3 | NÍVEIS DE CONCENTRADO EM DIETAS PARA OVINOS DE CORTE

Os ovinos representam um grande destaque na produção animal, contribuindo fortemente para a geração de renda, oferta de alimentos e produtos de uso diversos. Em regiões Semiáridas e Áridas a espécie está amplamente difundida, sendo culturalmente criados em diversos sistemas produtivos. Em todo o mundo, a crescente demanda por produtos e alimentos de origem ovina fazem com que o mercado busque frequentemente alternativa para intensificar a produção, gerando produtos de melhor qualidade e em maior quantidade.

Entretanto, no Nordeste Brasileiro, o aproveitamento do rebanho ainda é baixo, principalmente pela falta de técnicas corretas para os sistemas de criação, uso de sistemas pouco eficientes para as realidades da maioria das propriedades como sistemas extensivos e semiextensivos, avançada idade de abate e alta taxa de mortalidade. Esses erros cometidos ao longo da produção acarreta na queda na produção, e geração de produtos de qualidade inferior em comparação às outras espécies. Mesmo tendo um amplo rebanho, a maior parte dos animais criados no Semiárido Brasileiro são mantidos em sistemas extensivos ou até mesmo ultraextensivos. Tais sistemas além de dificultar os manejos oferece aos animais dificuldades para a correta alimentação, isso porque a vegetação disponível na caatinga em não é suficiente para fornecer aos animais todos os nutrientes necessários para seu crescimento e ganho de peso.

No Nordeste Brasileiro, a atividade concentra-se na produção de carne, que é popularmente consumida. Entretanto, nessa região, o consumo da carne ovina ainda é baixo, fato associado principalmente aos mitos sobre o produto e a oferta de produto que em muitas ocasiões é de baixa qualidade. Mesmo com esses entraves, nos últimos anos a procura pelo produto tem aumentado, o que obriga os produtores à buscar alternativas para intensificar e melhorar a qualidade da produção.

Dentre as alternativas para melhorar os resultados da produção, o confinamento destaca-se pelo resultado rápido e em longa escala. O confinamento além de utilizar melhor a área disponível para a manutenção dos animais, proporciona melhor controle dos manejos indispensáveis para o controle da produção. Somado a isso, o fornecimento de rações balanceadas é essencial para conseguir os maiores ganhos diários, reduzir a idade do abate e melhorar as características de carcaça.

A nutrição adequada é indispensável, independente do sistema de produção. Entretanto, nos sistemas de confinamento mais intensivos, o fornecimento de concentrados em níveis adequados ao longo do ciclo de produção é essencial para que não haja perdas econômicas, tendo em vista o alto valor do produto no mercado. Por isso, estudos avaliando diferentes relações volumoso:concentrado são de grande importância para diminuir custos, potencializar a produção e oferecer um produto de melhor qualidade.

Dentre as principais vantagens do fornecimento de dietas com alta proporção

de concentrado destacam-se: maior consumo de MS, melhorias na digestibilidade dos nutrientes como resposta da menor relação de FDN, menores gastos na produção de volumosos, menor requerimento de área destinada ao plantio de pastagens reutilizando essas áreas para o confinamento, melhor eficiência alimentar do rebanho, menor de abate, melhorias no acabamento e uniformidade da carcaça.

Nobre et al. (2016) analisaram diferentes níveis de concentrado (40, 50 e 60%) e gordura protegida sobre o desempenho produtivo e termorregulação de ovinos e constataram que com o aumento do nível de concentrado de 40 para 60 % houve um aumento gradual no ganho de peso, e nas ingestões de matéria seca, proteína bruta, energia bruta e matéria orgânica. Além disso, a temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) aumentaram com a maior participação do concentrado na dieta, fato este que pode ter sido proporcionado pelo maior consumo com a inclusão de maior nível de concentrado nas dietas, uma vez que com a maior necessidade de digestão do maior volume de alimento consumido ocorre uma maior produção de calor, afetando a termorregulação.

Resultados semelhantes foram obtidos na pesquisa de Medeiros et al. (2007) que avaliaram diferentes níveis de concentrado (20, 40, 60 e 80%) na terminação de ovinos, os autores constataram que maiores níveis de concentrado nas dietas ofertadas para ovinos Morada Nova promoveram maior ingestão de MS, PB, EE, e nutrientes digestíveis totais (NDT), energia metabolizável (EM) e carboidratos totais (CT), ganho de peso e melhor conversão alimentar aos animais, além de alcançaram mais rapidamente o peso para o abate.

Animais alimentados com dietas de alta proporção de concentrado podem ser acometidos por urolitíase, intoxicação por ureia, acidose ruminal, o timpanismo, e laminite. De acordo com Hoepfner et al. (2021) a urolitíase é conhecida pela formação de cálculos no sistema urinário de ruminantes. A enfermidade pode ser consequência de dietas com elevadas proporções de concentrados juntamente com anatomia da uretra peniana sinuosa. Villanova e Tavares (2022) complementam que a afecção metabólica ocorre principalmente pelo desbalanço entre as quantidades de Cálcio (Ca++) e Fósforo (P) nas dietas. Os sinais clínicos mais comuns são a presença de cálculos na uretra e vesícula urinária que podem resultar no bloqueio do fluxo urinário e até mesmo o rompimento da vesícula urinária, com presença de urina no tecido subcutâneo, cistite e traços de sangue na urina. Como medida preventiva é essencial proporcionar adequada proporção de Ca++:P na dieta, além do correto fornecimento de volumosos. Ainda de acordo com os autores quando a quantidade de concentrado é superior a 1,5% do peso vivo o fornecimento de cloreto de amônia a 1% no concentrado e cloreto de sódio em concentrações de 0,5, até 4% podem prevenir o surgimento da afecção.

Neto et al. (2014) relatam que a acidose ruminal/lática é uma enfermidade do sistema digestivo de ruminantes não adaptados, que aparece em situações onde a correta adaptação ao consumo de elevados teores de carboidratos solúveis, gerando um

desequilíbrio entre produção de ácidos graxos voláteis (AGVs) e a eliminação desses ácidos através do epitélio ruminal. Nessas situações, caso ocorra uma rápida fermentação dos carboidratos solúveis, ocorre a queda do pH ruminal como resposta do incremento da produção de propionato, que favorece o crescimento de bactérias lácticas. Os autores relatam ainda que essa enfermidade ocorre em duas formas: aguda ou crônica. Na forma aguda ocorre elevado consumo de alimentos com altos teores de carboidratos não estruturais e amido, que são prontamente fermentados no ambiente ruminal. Essa fermentação gera altas quantidades de ácido láctico (AL) e AGVs, em especial o propionato. A produção desse ácido favorece a multiplicação do *Streptococcus bovis* que resulta na produção de quantidades significativas de AL e a diminuição do pH abaixo de 5,5, comprometendo as bactérias Gram negativas e protozoários.

Na forma crônica da acidose ocorre em situações onde acontece uma ingestão duradoura de volumes excessivos de carboidrato juntamente com níveis irregulares de alimentos volumosos. Com isso, a população microbiana do rúmen se adapta à ração rica em grãos e grandes quantidades de microrganismos usuários e produtores de lactato acometem o ambiente ruminal. Com isso, o ácido láctico não se acumula, uma vez que é metabolizado por essas bactérias. Porém, as elevadas concentrações de AGVs principalmente butírico e propiônico estimulam a proliferação do epitélio das papilas ruminais e causa paraqueratose, o que gera a uma queda na absorção dos AGVs e aumenta a ocorrência de traumatismo e inflamações na parede do rúmen (SMITH, 2006).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realocação de silagens é uma alternativa para a venda do produto, sendo uma possibilidade de renda para os produtores. Além disso, a técnica oferece a possibilidade de unir os trabalhos entre propriedades especializadas na produção e armazenamento de silagens com as propriedades que por algum motivo necessitam adquirir o produto para a alimentação dos animais.

Entretanto, como a técnica expõe o material ao ar, uma parte ou todo o material pode ser perdido em decorrência das suas alterações na composição química e microbiológica, levando a queda na qualidade do material e perdas econômicas. A técnica já é utilizada há muitos anos, mas apenas na última década começou a ser estudada de maneira mais efetiva. Desta forma, necessita-se de estudos mais profundos que avaliem concomitantemente as alterações na qualidade do material e seus possíveis efeitos na produtividade e saúde dos ruminantes, para agregar mais valor ao produto e potencializar os resultados de sua utilização.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, N. L.; RIBEIRO, E. S. C.; ARAÚJO, G. P.; VIANA, J. S.; OLIVEIRA, W. S. N.; FARIA, L. A. Emissão de compostos orgânicos voláteis em silagens e os impactos no meio ambiente: uma revisão narrativa. **Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas**, v. 3, n. 1, p. 65-80, 2022. DOI: 10.37885/220107400
- ANJOS, G. V. S.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; KELLER, K. M.; COELHO, M. M.; MICHEL, P. H. F.; JAYME, D. G. Effect of re-ensiling on the quality of sorghum silage. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 7, p. 6047-6054, 2018. DOI: 10.3168/jds.2017-13687.
- CARVALHO, D. D.; REVERDITO, R.; CABRAL, L. D. S.; ABREU, J. G.; GALATI, R. D.; SOUZA, A. L.; SILVA, A. R. Níveis de concentrado na dieta de ovinos: consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2649-2658, 2014. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n5p2649
- CHEN, Y.; WEINBERG, Z. G. The effect of relocation of whole-crop wheat and corn silages on their quality. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 1, p. 406-410, 2014. DOI: 10.3168/jds.2013-7098
- ERTEN, K.; ALI, K. A. Y. A.; FISUN, K. O. C. Bakteriyel İnokulant ve Organik Asit İlavesi ile Yeniden Silolamanın Mısır Silajının Aerobik Stabilitesi ve In Vitro Gaz Üretim Parametreleri Üzerine Olan Etkileri. **Journal of the Institute of Science and Technology**, v. 12, n. 4, p. 2568-2580, 2022. DOI: 10.21597/jist.1138835.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT (2015). Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4738e.pdf>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2023.
- HOEPFNER, A. F.; SOUZA, B. C. R. S.; BORTH, J. P. D. M.; SIEDSCHLAG, S.; GONÇALVES, F. S.; MARTINS, C. E. N.; SCHWEGLER, E. Urolitíase em bovino confinado: relato de caso. **Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)-e-ISSN 2316-7165**, v. 1, n. 14, 2021.
- LIMA, E. M. D.; GONÇALVES, L. C.; KELLER, K. M.; RODRIGUES, J. A. D. S.; SANTOS, F. P. C.; MICHEL, P. H. F.; JAYME, D. G. Re-ensiling and its effects on chemical composition, in vitro digestibility, and quality of corn silage after different lengths of exposure to air. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 97, n. 2, p. 250-257, 2017. DOI: 10.1139/cjas-2016-0005
- MARINHO, J. V. N. **Composição químico-bromatológica, avaliação sensorial e de estabilidade aeróbia de silagens de sorgo aditivadas com ureia e realocadas**. Dissertação (Mestrado em Biociências) - Universidade Federal do Oeste do Pará. 2022.
- MARINHO, J. V. N.; DIB, K. S.; CUNHA, R. N.; GUIMARAES, A. K. V. Efeitos da Exposição ao ar de Silagens de Sorgo Forrageiro Realocadas. In: Simpósio Produção, Qualidade e Sustentabilidade de Forragens Conservadas na Amazônia Ocidental, 2021, Manaus. **II Anais Simpósio Produção, Qualidade e Sustentabilidade de Forragens Conservadas na Amazônia Ocidental**. Manaus.v. 2. 2021.
- MARQUES, D. E. O.; BONFÁ, C. S.; MAGALHÃES, M. A.; GUIMARÃES, C. G.; RODRIGUES, R. C.; NOBRE, D. A. C.; BARROSO, E. G. Implicações no uso da técnica de realocação de silagens: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.31338.

MEDEIROS, P. H. A.; OLIVEIRA, A. F.; LIMA, E. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S., KELLER, K. M.; JAYME, D. G. Re-ensiling and microbial inoculant use effects on the quality of maize silages exposed to air. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 12, n. 1, p. 19-28, 2022. DOI: /10.21206/rbas.v12i1.13683

MEDEIROS, G. R. D.; CARVALHO, F. F. R. D.; FERREIRA, M. D. A.; BATISTA, Â. M. V.; ALVES, K. S.; MAIOR JÚNIOR, R. J. D. S.; ALMEIDA, S. C. D. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1162-1171, 2007. DOI: 10.1590/S1516-35982007000500025

MENDONÇA, R. de C. A. **Efeitos da realocação na qualidade de silagens de milho inoculadas**. Tese (Doutorado em Saúde e produção animal na Amazônia). Universidade Federal Rural da Amazônia. 2020.

NETO, J. A. S.; OLIVEIRA, V. S.; SANTOS, A. C. P.; Valença, R. L. Distúrbios metabólicos em ruminantes – Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 4, p. 157-186, 2014. DOI: 10.5935/1981-2965.20140141.

NOBRE, I. D. S.; SOUZA, B. B. D.; MARQUES, B. A. D. A.; AZEVEDO, A. M. D.; ARAÚJO, R. D. P.; GOMES, T. L. D. S.; SILVA, G. D. A. Avaliação dos níveis de concentrado e gordura protegida sobre o desempenho produtivo e termorregulação de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 17, 116-126. 2016. DOI: 10.1590/S1519-99402016000100011.

PEREIRA, T. F. **Valor nutritivo da silagem de sorgo reensilada após exposição ao ar utilizando inoculante bacteriano**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais. 2018.

RAPOSO, V. S. **Valor nutricional de silagens de sorgo colhidas precocemente e reensiladas em diferentes tempos**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais. 2019.

REIS, R. H. P.; HERRERA, D. M.; BAZZI, K. J. B.; NECKEL, E. K. T.; PASSOS, E. F.; COSTA, R. P. ; ROSSI, L. V. ; AGUIAR, A. A. . Realocação de silagens de milho. **II anais do simpósio produção, qualidade e sustentabilidade de forragens conservadas na Amazônia Ocidental**. 2ed. Manaus/AM: FAPEAM, v., p. 114-124, 2021.

SILVA, F. C. O. **Reensilagem e uso de inoculante bacteriano na qualidade de silagem de Sorgo**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. 2019.

SMITH, B. P. **Medicina interna de grandes animais**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2006. 1728p.

SOUZA, M. S.; QUEIROZ, A. C.; BERNARDES, T. F.; FATURI, C.; DOMINGUES, F. N.; RODRIGUES, J. P.; RÉGO, A. C. Effects of Sodium Benzoate Application, Silage Relocation, and Storage Time on the Preservation Quality of Sugarcane Silage. **Agronomy**, v. 12, n. 7, p. 1533, 2022. DOI: 10.3390/agronomy12071533

VILLANOVA, J. G.; TAVARES, H. J. Urolitíase obstrutiva em um caprino da raça Anglo Nubiana. **Anais da Mostra de Iniciação Científica do Cesuca**. n. 16, p. 507-515, 2022.

YIN, X.; TIAN, J.; ZHANG, J. Effects of re-ensiling on the fermentation quality and microbial community of napier grass (*Pennisetum purpureum*) silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 101, n. 12, p. 5028-5037, 2021. DOI: 10.1002/jsfa.11147.

## CAPÍTULO 2

# ASPECTOS CONSTRUTIVOS E AMBIENTAIS A SEREM CONSIDERADOS EM INSTALAÇÕES PARA SUÍNOS NO BRASIL: REVISÃO

*Data de aceite: 02/05/2023*

### **Leonardo França da Silva**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0002-9710-8100>

### **Victor Crespo de Oliveira**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0003-2719-9972>

### **Carlos Eduardo Alves Oliveira**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0002-2104-7428>

### **João Victor Barroso Gonçalves**

Centro universitário de Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0003-3837-4203>

### **Érika Manuela Gonçalves Lopes**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Montes Claros – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0002-7518-8955>

### **Bruna Nogueira Rezende**

Universidade de São Paulo  
Piracicaba – São Paulo (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0003-4337-9324>

### **Rodrigo Sebastião Machado de Freitas**

Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0009-0005-0503-1505>

### **Kamila Cristina de Credo Assis**

Universidade de São Paulo  
Piracicaba – São Paulo (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0003-4016-2541>

### **Rafaella Resende Andrade**

Universidade Federal de Goiás  
Goiânia – Goiás  
<https://orcid.org/0000-0003-3182-0741>

### **Fabiane de Fátima Maciel**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0002-7117-6965>

### **Ariadna Faria Vieira**

Universidade Estadual do Piauí  
Uruçuí – Piauí (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0002-1185-4269>

### **Irene Menegali**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Montes Claros – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0001-5323-4693>

**RESUMO:** A suinocultura é atualmente uma das formas de criação mais intensivas dentro do setor agropecuário brasileiro onde se leva em consideração principalmente o desempenho econômico e produtivo. A criação intensa de suínos nos dias atuais

só se tornou viável devido aos avanços tecnológicos na genética, na nutrição, no controle ambiental e no manejo racional das instalações, o que possibilitou melhoria e aumento nos índices produtivos. Desde então, a produção nacional vem crescendo, buscando suprir a necessidade de produção de proteína animal, garantindo alimentação de qualidade e com maior segurança. Com base nesses fatores objetivou-se com o presente trabalho abordar os principais aspectos construtivos que devem ser considerados durante a elaboração de projetos de instalações para suínos no Brasil. Para atingir o objetivo proposto, este capítulo está dividido em tópicos, a saber: aspectos construtivos e considerações para granjas suícolas e bem-estar na produção para suínos.

**PALAVRAS-CHAVE:** suinocultura; sistemas intensivos; bem-estar animal; conforto termico.

**ABSTRACT:** Pig farming is currently one of the most intensive forms of creation within the Brazilian agricultural sector, where economic and productive performance is mainly taken into account. The intense breeding of pigs today has only become viable due to technological advances in genetics, nutrition, environmental control and rational management of facilities, which enabled improvement and increase in production rates. Since then, national production has been growing, seeking to meet the need for animal protein production, ensuring quality food and greater safety. Based on these factors, the objective of the present work was to address the main constructive aspects that must be considered during the elaboration of projects for pig facilities in Brazil. To achieve the proposed objective, this chapter is divided into topics, namely: constructive aspects and considerations for pig farms and well-being in pig production.

**KEYWORDS:** pig farming; intensive systems; animal welfare; thermal comfort.

## 1 | INTRODUÇÃO

Após a década de 1970, a suinocultura no Brasil passou a ser realizada em sistema de confinamento, proporcionando melhorias na qualidade sanitária, redução nas perdas energéticas dos animais e, conseqüentemente, aumento de produtividade. No entanto, a produção de suínos em sistemas intensivos só se tornou viável devido aos avanços tecnológicos em genética, nutrição, controle ambiental e manejos racionais, que possibilitaram melhorar o ganho de todo o sistema de produção (CORDEIRO et al., 2007). Conforme dados Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, no ano de 2020 o Brasil possuía em torno de 35.120 milhões de suínos, ocupando a quarta posição de produção e exportação no mundo (USDA, 2021). Dentre os estados brasileiros, Santa Catarina apresentava-se como o que possuía a maior quantidade de suínos, com produção aproximada de 1.034 toneladas de carne (ABPA, 2021).

No entanto a suinocultura é atualmente uma das formas de criação mais intensivas dentro do setor agropecuário brasileiro. Onde se leva em consideração principalmente o desempenho econômico e produtivo. Alguns dos principais fatores que podem influenciar o bem-estar na criação de animais em sistemas intensivos de confinamento industrial, principalmente nas criações comerciais de aves e suínos, estão relacionados às práticas

de manejo, ambiente e instalações (HOTZEI; MACHADO FILHO, 2004; BAPTISTA et al., 2011; ABPA, 2017).

A intensificação no sistema de produção e a modernização da suinocultura exige esforços multidisciplinares para alcançar bons índices zootécnicos e, em consequência, resultados econômicos satisfatórios, já que a maior parte do território brasileiro apresenta um imenso desafio, imposto pelo clima essencialmente tropical, com elevada temperatura do ar durante a maior parte do ano, o que pode ocasionar modificações comportamentais, alterações fisiologia e gerar impacto negativo no desempenho dos suínos (PANDORFI et al., 2012). Tendo em vista os referidos argumentos, o objetivo deste capítulo é abordar os principais aspectos construtivos que devem ser considerados durante a elaboração de projetos de instalações para suínos no Brasil.

## **2 I ASPECTOS CONSTRUTIVOS GERAIS EM GRANJAS SUINÍCOLAS**

Diversos aspectos construtivos devem ser considerados durante a fase projetual de uma nova instalação para suínos. Dentre estes, neste trabalho serão os principais aspectos sobre: localização e orientação; cobertura; pé direito; paredes; pedilúvio e rodolúvio.

### **2.1 Localização e Orientação**

Na fase projetual das instalações, deve-se prever afastamento entre as construções, para que a ventilação não seja prejudicada. Recomenda-se que o afastamento entre a primeira e a segunda instalação seja de ao menos 10 vezes a altura da primeira, e de 20 a 25 vezes a altura da segunda instalação, entre a segunda, terceira e demais instalações. Preferencialmente, recomenda-se que as instalações abertas sejam orientadas com o eixo longitudinal da cumeeira no sentido leste-oeste, observando o movimento do sol. Ao tomar esse cuidado, a incidência de raios solares no interior das instalações será reduzida, causando menos desconforto térmico aos animais (FERREIRA, 2016).

### **2.2 Cobertura**

Dentre todos os aspectos construtivos, o tipo de material utilizado na cobertura dos galpões é o que mais sofre influência dos fatores climáticos, uma vez que a cobertura possui grande área de interceptação de radiação, tornando-se fator principal no que se refere a conforto térmico. Telhas de cerâmica e fibrocimento, quando pintadas de branco na face superior, apresentam comportamento semelhante e se mostram eficientes na interceptação da radiação solar, por isso, são as mais indicadas para cobertura de edificações destinadas à produção animal (SAMPAIO et al., 2011).

### **2.3 Pé direito**

A altura do pé direito tem influência direta na ventilação e na quantidade de radiação que chegará aos animais. Quanto mais distante da superfície do telhado os animais

estiverem, menor será a incidência de radiação sobre os mesmos (SEVERO, 2005). Em regiões de clima predominantemente quente, o pé direito não deve ser inferior a três metros, para assegurar condições de ventilação e resfriamento natural adequados no interior da instalação (FERREIRA, 2016).

## 2.4 Paredes

Quando orientadas com eixo longitudinal da cumeeira no sentido Leste-Oeste, as paredes das extremidades dos vãos dos galpões, recebem incidência de radiação solar apenas no nascente e no poente. O cuidado maior a ser tomado é com aquela que estará voltada para o poente, pois recebe o sol no momento de calor mais intenso (tarde). Para esta parede, recomenda-se o uso de materiais com menor condutividade térmica, como tijolos cerâmicos ou madeira, e a construção de estruturas com maior espessura (0,25 m ou mais). Para as demais paredes, a espessura pode ser de 0,15 m (FERREIRA, 2016).

## 2.5 Pedilúvio e rodolúvio

De acordo com Severo (2005), os pedilúvios e rodolúvios têm a função de diminuir a entrada de agentes patogênicos no sistema de produção, são estruturas simples, porém fundamentais. Os pedilúvios têm a função de destruir organismos patogênicos que podem contaminar os calçados. Sua construção em granjas para suínos é recomendável, pois as partículas de sujeira aderidas aos calçados podem abrigar muitos microrganismos. Recomenda-se a instalação de um pedilúvio na entrada da granja e outro na saída de cada instalação.

O rodolúvio tem o objetivo de desinfetar as rodas dos veículos que acessam a granja. Devem estar localizados na entrada da granja, e consistem em um tanque raso, de piso concretado, com dimensões suficientes para que todas as rodas do veículo passem por ele e consigam dar uma volta completa (SARTOR et al., 2004).

# 3 | CONSIDERAÇÕES PARA AS FASES DA PRODUÇÃO SUINÍCOLA

Os suínos apresentam diferentes fases ao longo do ciclo produtivo, com isso é necessário construir diferentes tipos de instalações para que as necessidades dos animais nos diferentes estágios de vida possam ser compreendidas. Desta forma, nos tópicos seguintes serão apresentadas principais características que as construções devem possuir para abrigar os animais nas fases de gestação, maternidade, creche, crescimento e terminação.

## 3.1 Gestação

Durante a gestação, cada fêmea deve ter acesso individual a sua alimentação. Uma vez que, neste período, a ração é fornecida de maneira individual e controlada. Durante os 30 primeiros dias de gestação, recomenda-se o alojamento individual, pois é um período

crítico para sobrevivência do embrião. Após este período, as fêmeas podem ser alojadas em baias coletivas, mas devem ser separadas por lotes e deve-se assegurar o fornecimento de ração (SILVEIRA et al., 1998).

### 3.2 Maternidade

A sala da maternidade é um setor central da granja de suínos, uma vez que dela saem os leitões para recria e terminação, bem como as matrizes para reprodução. Portanto, deve-se ter cuidado no manejo, que requer mão-de-obra especializada, para cumprir as rotinas relacionadas a aspectos sanitários (DIAS et al., 2011).

Dias et al. (2011) recomendam que as fêmeas sejam levadas ao setor de maternidade de cinco a sete dias antes do parto, para que ocorra a adaptação ao ambiente. As fêmeas devem ser lavadas com escova, água e sabão, dando especial atenção ao aparelho locomotor e mamário. Recomenda-se ter um local próprio para a realização da limpeza. As condições ambientais devem ser mais controladas que nas demais instalações, uma vez que deve-se atender a duas condições de microclima (para as matrizes e para os leitões). Deve ter um bom escoamento dos dejetos, além de ter o cuidado de proteger os leitões do esmagamento. Para isso, devem ser usadas gaiolas com três áreas básicas: área da fêmea, área de circulação do leitão e escamoteador. No escamoteador, área destinada aos leitões, a temperatura deve ser regulada entre 25 e 30°C, e pode-se assegurar isso por meio do uso de lâmpadas ou resistências elétricas (SARTOR et al., 2004).

### 3.3 Creche

Em instalações de creche para suínos, deve-se tomar cuidado para que o leitão não fique exposto às correntes de ventilação. Porém, a área deve ter uma ventilação sanitária mínima para assegurar a necessária qualidade do ar, dado que os gases produzidos no ambiente da creche podem afetar o desempenho dos leitões. O aquecimento da creche pode ser feito de duas maneiras: global ou localizado. O aquecimento global está relacionado ao aquecimento de toda a instalação, para isso as instalações devem ser mais fechadas, mas sempre é preciso assegurar taxa de ventilação mínima para retirada dos gases.

O aquecimento localizado é feito localmente em baias ou gaiolas, o calor é liberado no microambiente por meio de aquecedores. Lâmpadas infravermelhas comuns também vêm sendo bastante utilizadas, e sua eficiência varia conforme a altura de instalação. Para leitões, a altura mais comum é de 60 cm do piso, mas isso varia segundo a idade e o clima da região (FERREIRA, 2016).

Em um estudo realizado por Sarubbi et al. (2010), os autores concluíram que o sistema de aquecimento que melhor atendeu as condições térmicas ideais para os leitões em amamentação foi aquele com resistências elétricas, quando comparados aos sistemas de piso aquecido e sistema de aquecimento por convecção.

### 3.4 Crescimento e terminação

Na fase de terminação, os cuidados com fornecimento de ração e água devem ser intensificados (DIAS et al., 2011). SARTOR et al. (2004) recomendaram dimensões dos comedouros de 0,5 m de comprimento por 0,2 m de altura, de forma a reduzir a competição por alimento.

Para fornecimento de água, os bebedouros mais utilizados são dos tipos concha, *byte ball* ou chupeta. É importante salientar que sempre se deve tomar cuidado com a higiene e regulação, para evitar desperdício ou restrição de água para os animais. A limpeza das instalações deve ser feita diariamente, para manter um bom desempenho e baixa ocorrência de doenças (DIAS et al., 2011).

Algumas medidas podem ser adotadas para melhorar a ambiência dos leitões, tais como o uso de ventiladores, de cortinas e de forros para ajudar na manutenção e redução da variação da temperatura. Além disso, o paisagismo circundante também pode minimizar consideravelmente as condições de conforto no interior dos ambientes.

## 4 | BEM-ESTAR E PRODUÇÃO DE SUÍNOS

De acordo com Hotzel & Machado Filho (2004), bem-estar animal é o “estado de harmonia entre o animal e seu ambiente”. Alguns dos principais fatores que podem influenciar o bem-estar na criação de animais em sistemas intensivos de produção de suínos estão relacionados às práticas de manejo, ambiente e instalações (HOTZEL & MACHADO FILHO, 2004; BAPTISTA et al., 2011).

Nos últimos anos, com a possibilidade de alcançar mercados externos mais exigentes em ética e bem-estar animal, tem havido avanços no tipo de produção adotada pelos suinocultores brasileiros. É do conhecimento geral que não existe uma única solução para a questão do bem-estar animal, porque os problemas estão relacionados a um conjunto de fatores, como a falta de estudos sobre a verificação de critérios a serem adotados no julgamento do bem estar animal e de uma legislação mais rigorosa aplicada a este setor dificultam o acompanhamento e a punição dos responsáveis.

Levando em consideração o bem-estar animal, o conforto térmico é um parâmetro de maior relevância e importância. Suínos, em específico, têm grande dificuldade de se adaptarem às condições ambientais de calor, em decorrência do elevado metabolismo, sistema termorregulador pouco desenvolvido, capa de tecido adiposo subcutâneo e limitada capacidade de perder calor pela sudorese (RODRIGUES et al., 2010). Para cada fase da vida dos suínos, existe uma faixa de temperatura considerada confortável para os animais, conforme apresentado na Tabela 1.

Fases produtivas dos suínos	Peso corporal	Faixa de Conforto Térmico (°C)
Leitões em amamentação	Menor que 1kg	29-32
Leitões em amamentação	Entre 1 e 5kg	27-29
Leitões desmamados	Menor que 8Kg	27-29
Leitões desmamados	Entre 8 e 10Kg	25-27
Leitões desmamados	Entre 10 e 15Kg	21-23
Leitões em crescimento	Entre 15 e 30Kg	19-21
Leitões em engorda	Entre 30 e 60Kg	17-19
Leitões em engorda	Entre 60 e 120Kg	15-17
Fêmeas em lactação	-	15-17
Cachaços	-	17-19

Tabela 1. Faixas de conforto térmico conforme as fases produtivas dos suínos.

Fonte: DIAS et al., 2014; DONIN et al., 2007; MANNO et al., 2005.

#### 4.1 Influência da temperatura ambiente nos suínos

O suíno é um animal homeotérmico, sendo sua temperatura corporal mantida constante, independentemente da temperatura em que se encontra o ambiente. Ao ser expostos a temperaturas críticas, acontece alterações metabólicas no organismo com o intuito de regular a temperatura corporal e manter a homeotermia (NUNES, 2001). Em ambiente com umidade relativa e temperatura alta, o suíno tem dificuldade em dissipar calor, já que a umidade relativa alta restringe as perdas evaporativas pela respiração (MORALES, 2010).

A maternidade dentre todos os setores que compõe a granja suinícola, é o local em que se apresenta a maior dificuldade quando o assunto é o conforto ambiental dos suínos; Dado que nesse local, estão presentes suínos em duas diferentes fases de produção, cada um com uma diferente zona de conforto térmico (PERDOMO, 1995). A matriz que se encontra em lactação tem sua zona de conforto com temperaturas entre 15° e 17°C, já os leitões recém-nascidos a faixa de conforto fica entre 29 e 32°C (DIAS et al., 2014). Dessa forma, ao atender à exigência térmica dos leitões as matrizes são submetidas ao desconforto térmico, influenciando no desempenho produtivo (LIMA et al., 2011).

Porcas que se encontram em lactação submetidas a ambientes com altas temperaturas, desenvolvem respiração superficial e constante, visando dissipar o calor corporal em excesso. Devido a este comportamento, as porcas diminuem o consumo de alimento e bebem uma maior quantidade de água visando manter a homeotermia (DE BRAGANÇA et al., 1998). Expor esses animais continuamente a ambientes com temperaturas inadequadas, é capaz de influenciar a produção de leite e ciclo de cio,

provocando redução na taxa de prenhes e morte de embriões (RENAUDEAU et al., 2003).

## 4.2 Modificações ambientais para reduzir o estresse térmico por calor

Existem diversas maneiras para atingir condições ambientais adequadas ao desenvolvimento animal dentro das edificações. Apesar disso, necessita-se procurar alternativas que sejam econômicas e eficientes, podendo utilizar tanto mecanismos naturais quanto artificiais de controle, podendo ser inseridos por meio de modificações ambientais primárias e/ou secundárias (CORDEIRO et al., 2014).

Como mecanismos que diminuem a temperatura do ambiente no interior das construções se destacam o uso de exaustores, ventiladores, resfriadores de ar com células evaporativas e os nebulizadores, podendo estar ou não conjugados, com possibilidade de formar vários sistemas de resfriamentos. O mais utilizado dentre esses são os sistemas de ventilação forçada, ventilação localizada, resfriamento adiabático evaporativo, ventilação tipo túnel e ventilação associada à nebulização (CORDEIRO et al., 2014).

Uma maneira de aprimorar o ambiente térmico de instalações que visem diminuir a atuação dos fatores meteorológicos exteriores é o correto emprego da concepção arquitetônica e materiais de construção. Dentre todos os materiais que se empregam na construção das instalações, o principal a se observar é o de cobertura, pois é esse um dos principais responsáveis pelo conforto térmico ambiental, o qual influencia diretamente no balanço térmico no interior das instalações (TINÓCO, 2004).

O uso de sistemas de resfriamento evaporativo ou de ventilação auxilia o mecanismo de termorregulação dos animais, visto que facilita a troca térmica entre animal e ambiente (MORALES, 2010). Silva et al. (2006) e seu trabalho utilizou um sistema que resfriou o piso das gaiolas na maternidade. Através desse sistema notou-se uma elevação da produção de leite e o peso da leitegada aumentou, ocorrendo desmame em 21 dias. Segundo os autores, este resultado foi consequência o aumento no consumo de ração pelas fêmeas.

Bull et al., (1997) realizou um estudo com diferentes formas de regulação de temperatura para porcas em lactação, sendo testado três diferentes sistemas de resfriamento: resfriamento do piso, resfriamento do foinho e uso de gotejadores. Dentre todos, o resfriamento do piso se mostrou o mais eficiente, mostrando benefícios como a termorregulação, com o intuito de aliviar os efeitos provocados pelo estresse térmico, fez as taxas respiratórias e as temperaturas retais moderarem.

## 4.3 Consumo de água pelos suínos

A presença de água é necessária para ajustar a temperatura corporal, fazer a excreção de subprodutos da digestão e outras substâncias (elementos antinutricionais presentes na dieta e drogas), além de manter a homeostase mineral e saciar a sede dos animais. Com isso, é necessário que se tenha qualidade na água fornecida, para que seja expresso todo o potencial do animal (LEITE et al., 2011). A quantidade de água que

cada animal irá ingerir dependerá da sua idade e o estado fisiológico, qual foi o alimento ingerido e a quantidade que foi consumida. Uma consequência direta da falta de água ou consumo insuficiente é a diminuição do consumo de ração, fazendo com os índices de desempenho zootécnico piores, daí a necessidade de se ter água em abundância e de qualidade (PALHARES, 2011).

Os principais fatores que afetam a ingestão de água pelos suínos são: a qualidade da água disponível, o peso corporal do animal, a quantidade de sais na água, a temperatura do ambiente e da água, além da umidade relativa do ar e do alimento, a quantidade de alimento ingerido, o teor de proteína, fibra presente no alimento, quantidade de sais, sanidade, qual o tipo de bebedouro e sua regulação (OLIVEIRA, 2010).

Em condições em que não há estresse, os suínos ingerem uma quantidade diária que corresponde a 5% ou 6% do seu peso corporal, ou seja, de 2 a 5 litros de água para cada kg de matéria seca ingerida. Para fornecer água aos animais podem ser utilizados diferentes meios, como cocho, baldes ou bebedouros automáticos, existindo vários tipos de sistemas que irão se adequar de acordo com a estrutura que o produtor detém. Os bebedouros automáticos são os mais indicados, pois não há risco de contaminação pelo contato com a fezes, e o desperdício da água será mínimo quando comparado aos bebedouros do tipo cocho e balde (LEITE et al., 2011).

O consumo de água varia de acordo com as fases do suíno, desta forma suínos em crescimento podem ingerir de 2 a 5 litros de água por dia, já na fase de terminação este valor aumenta, variando o consumo de água diário de 4 a 10 litros (HARPER, 2006; VERMEER, et al., 2009).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de suínos engloba instalações projetadas para atender as diferentes necessidades de cada fase da vida do suíno. Para isso é necessário considerar os aspectos construtivos utilizados para a execução da obra. Neste capítulo foi evidenciado as principais características construtivas que devem ser levadas em consideração na construção de uma granja suinícola, sendo também evidenciado considerações técnicas sobre cada fase de vida e bem-estar dos suínos.

A produção de suínos é complexa e, para atingir resultados satisfatórios é importante contar com profissionais capacitados e com o uso de tecnologias. De modo geral, o bem-estar e conforto do animal destacam-se como um ponto chave para o sucesso e desenvolvimento da atividade suinícola, por isso é de fundamental importância construir e manter instalações que proporcionem um ambiente saudável e confortável para os animais.

## REFERÊNCIAS

ABPA-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual de 2021.**

BAPTISTA, R. I. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. Indicadores do bem-estar em suínos. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, Outubro. 2011.

BULL, R. P., HARRISON, P. C., RISKOWSKI, G. L., GONYOU, H. W. Preference among cooling systems by gilts under heat stress. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 8, p. 2078-2083, 1997.

CORDEIRO, M. D.; MENEZES, T. Q.; PAULA, M. O. Capítulo 32-“**Ambiência e Bem-Estar Animal na Produção de Aves e Suínos**”. Bruno Borges Deminicis & Carla Braga Martins, p. 332, 2014.

CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F.; OLIVEIRA, P.A.V.; MENEGALI, I.; GUIMARÃES, M.C.C.; BAÊTA, F.C.; SILVA, J.N. Efeito de sistemas de criação no conforto térmico ambiente e no desempenho produtivo de suínos na primavera. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.1.597-1.602, 2007.

DE BRAGANÇA, M.M.; MOUNIER, M.; PRUNIER, A. Does feed restriction mimic the effects of increased ambient temperature in lactating sows? **Journal of Animal Science**, v.76, p.2017-2024, 1998.

DIAS, C. A.; CARRARO, B.Z.; DALLANORA, D; COSER, F. J.; MACHADO, G. S; MACHADO, I. P.; PINHEIRO, R.; ROHR, S. A. Manejos aplicados à recria e terminação. In: DIAS, C.A. et al. Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos. Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concordia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2011, p. 99 – 104.

DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. **Bem-estar dos suínos**. 1ª edição. Londrina: Midiograf, 2014.

DONIN, D. S., HEINEMANN, R., MOREIRA, N. Estresse térmico e suas consequências sobre as características do sêmen de machos suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.4, p.456-461, out./dez. 2007. Disponível em <[www.cbra.org.br](http://www.cbra.org.br)> Acesso em: 16 de junho de 2013.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente: para aves, suínos e bovinos**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2016. 401 p.

HARPER, A. Provision of Water for Swine. Disponível em: <[https://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-06\\_07/aps-349.html](https://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-06_07/aps-349.html)>. Acesso em: 15 maio 2019.

HOTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. *Rev. etol.*, São Paulo, v. 6, n. 1, jun. 2004.

LEITE, M. A., FILARDI, R. D. S., HERNANDEZ, F. B., OKABE, A. Avaliação do fornecimento de água para suínos no Cinturão Verde de Ilha Solteira. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA 2011**, 15., 2011. Cuiabá – MT, Brasil, Cuiabá – MT, 2011. 4p.

LIMA, A. L., OLIVEIRA, R. D., DONZELE, J. L., FERNANDES, H. C., CAMPOS, P. H., & ANTUNES, M. V. D. L. Resfriamento do piso da maternidade para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 804-811, 2011.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, W. P.; LIMA, K. R. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. R. **Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 34, n. 6, Dezembro. 2005.

MORALES, O.E.S. **Aspectos produtivos de fêmeas suínas e suas leitegadas em diferentes sistemas de ambiência na maternidade.** 2010. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NUNES, C.G.V. **Efeito de um Sistema de acondicionamento térmico do ambiente e da nutrição sobre o desempenho reprodutivo de porcas gestante.** 2001. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, M. V. A. M. de. **Recursos Hídricos e a Produção Animal Legislação e Aspectos Gerais.** In: SIMPÓSIO PRODUÇÃO ANIMAL E RECURSOS HÍDRICOS, 1, 2010 Concórdia - SC. Anais...Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. 2010. p 44-51.

PALHARES, J. C.; MIRANDA, C. R. **Gestão Ambiental da propriedade suinícola.** In: SEGANFREDO, Milton (ed). Gestão ambiental na suinocultura. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 287-302.

PERDOMO, C.C. **Avaliação de sistemas de ventilação sobre o condicionamento ambiental e o desempenho de suínos na fase de maternidade.** Tese (Doutorado em Zootecnia) UFRGS, 1995, p.239 – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS: 1995.

RENAUDEAU, D.; NOBLET, J.; DOURMAD, J.Y. Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.217-231, 2003.

RODRIGUES, N. E. B; ZANGERONIMO, M. G; FIALHO, E. T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime.** V. 07, n. 02. p.1197-1211, 2010.

SAMPAIO, C. A. de P.; CARDOSO, C. O.; SOUZA, G. P. Temperaturas superficiais de telhas e sua relação com o ambiente térmico. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v. 31, n. 2, Apr. 2011 .

SAMPAIO, C.A.P.; NÃÃS, I.A.; SALGADO, D.D.; QUEIRÓS, M.P.G. Avaliação do nível de ruído em instalações para suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.4, p.436–440, 2007.

SARTOR, V; SOUZA, C. F.; TINÓCO, I. F. F. **Instalações para suínos.** Construções Rurais e Ambiência (DEA–UFV). Unidade 2. Viçosa, MG, 2004.

SARUBBI, J., ROSSI, L. A., MOURA, D. J. de, OLIVEIRA, R. A., DAVID, E. Utilização de energia elétrica em diferentes sistemas de aquecimento para leitões desmamados. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 30, n. 6, Dec. 2010.

SEVERO, J. C. A. **Metodologia para análise de projetos de sistemas intensivos de produção suinícola.** 99 f. Tese (Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

SILVA, B. A. N., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L., FERNANDES, H. C., ABREU, M. L. T., NOBLET, J., NUNES, C. G. V. Effect of floor cooling on performance of lactating sows during Summer. **Livestock Science**, v. 105, p. 176 - 184, 2006.

SILVEIRA, P.R.S; BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I.; SOBESTIANSKY, J. **Manejo da fêmea reprodutora. Suinocultura intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho**. Brasília: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa- CNPSa. 1998. Capítulo 8, p. 163 – 196.

TINÔCO, I.F.F. **A granja de frango de corte**. In: Produção de Frangos de Corte. Campinas, FACTA. p. 55-85, 2004.

USDA - United States Department of Agriculture - Foreign Agricultural Service. Livestock and poultry: world markets and trade. 2010. 2011 forecast: trade higher on broiler meat and beef demand. Disponível em: <<https://thepoultrysite.com/articles/2011-forecast-trade-higher-on-broiler-meat-and-beef-demand>>. Acesso em: 14 Maio de 2019.

VERMEER, HERMAN M.; KUIJKEN, NIENKE; SPOOLDER, HANS AM. Motivation for additional water use of growing-finishing pigs. **Livestock Science**, v. 124, n. 1-3, p. 112-118, 2009.

# FATORES INERENTES À COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS DE GALINHA (*Gallus gallus domesticus*) EM SANTANA DO IPANEMA - ALAGOAS

*Data de aceite: 02/05/2023*

### **Neilson Silva Santos**

Zootecnista graduado pela Universidade Estadual de Alagoas, Doutorando em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba.

### **Karina Venancio De Lima**

Graduanda em Zootecnia pela Universidade Estadual de Alagoas e Técnica em agropecuária Técnica de Campo em assistência técnica e gerencial do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Alagoas

### **Filipe Augusto Leal Dantas**

Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal de Alagoas

### **Mirna Clarissa Rodrigues De Almeida**

Engenheira Agrônoma graduada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Federal do Vale do São Francisco

### **José Crisólogo De Sales Silva**

Agrônomo, Doutor em Química e Biotecnologia pela Universidade Federal de Alagoas; Professor Titular da Universidade Estadual de Alagoas.

**RESUMO:** O ovo é considerado um alimento universal por desempenhar amplo papel no fornecimento de proteína de origem animal de alto valor para uma grande parcela da população mundial. Fornecendo diversos nutrientes como proteínas, vitaminas A, B, D e E, energia e minerais como ferro, fósforo, zinco e selênio, esse alimento constitui a alimentação básica de milhares de famílias. Objetivou-se avaliar os fatores acerca da compra e venda de ovos por comerciantes no município de Santana do Ipanema, Sertão Alagoano. Através de questionários, abordou-se 33 empresários identificados como comerciantes deste produto. Com uma entrada semanal, contactou-se que 94% dos ovos adquiridos são oriundos da empresa Luna. A maior parte destes comerciantes não comercializam ovos caipira, mas comercializam ovos de granja em baixa quantidade, não ultrapassando 1 caixa semanal. A diferença entre o valor de compra de ovos de granja e caipira é de apenas 1 centavo, embora a diferença na venda seja maior. Concluiu-se que a venda de ovo em Santana do Ipanema ainda é muito baixa. A maior parte dos comerciantes comercializam somente ovos de granja, que em média adquirem por 3,05 e comercializam por 3,97, gerando um lucro

médio de 0,92 centavos por dúzia produzida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produtos avícola, proteína de origem animal, Sertão Alagoano.

**ABSTRACT:** The egg is considered a universal food for playing a large role in providing high-value animal protein for a large portion of the world's population. Providing various nutrients such as proteins, vitamins A, B, D and E, energy and minerals such as iron, phosphorus, zinc and selenium, this food is the staple food of thousands of families. The objective was to evaluate the factors related to the buying and selling of eggs by traders in the municipality of Santana do Ipanema, Sertão Alagoano. Through questionnaires, 33 businessmen identified as traders of this product were approached. With a weekly entry, it was found that 94% of the eggs purchased come from the Luna company. Most of these traders do not sell free-range eggs, but sell free-range eggs in low quantities, not exceeding 1 box per week. The difference between the purchase value of farm and free-range eggs is only 1 cent, although the difference on sale is greater. It was concluded that egg sales in Santana do Ipanema are still very low. Most traders only sell free-range eggs, which on average they buy for 3.05 and sell for 3.97, generating an average profit of 0.92 cents per dozen produced.

**KEYWORDS:** Poultry products, animal protein, Sertão Alagoano.

## INTRODUÇÃO

O ovo é considerado um alimento que apresenta uma qualidade nutricional por ser rico em proteína, vitaminas e minerais, além de ter baixa caloria (Mendonça et al. 2019). Mendes et al. (2016) complementam o alimento é considerado um alimento universal, rico em nutrientes como proteínas, minerais, ácidos graxos (linoléico, linolênico, DHA e EPA), carotenóides e colina, consideradas substâncias funcionais importantes para a saúde humana.

Atualmente, o Brasil ocupa a sétima posição no ranking de produção de ovos comerciais, com quase 40 bilhões de ovos/ano, representando 2% da produção mundial (ABPA, 2018). Estando entre as cinco proteínas mais consumidas do mundo. Em 2010 o consumo per capita do Brasileiro era de apenas 148 ovos/ano, apresentando crescimento de 29,7% e chegando a 192 ovos/ano em 2017. A produção em 2017 foi de 39 bilhões unidades de ovos, porém o Brasil ainda não possui grande importância quando se trata de exportação, sendo que 99,74% da produção fica no mercado interno, exportando cerca de 0,26% dos ovos, um número pouco significativo (ABPA, 2018).

Nos últimos anos, com os investimentos em divulgação da qualidade do alimento, alta no preço da carne e a busca dos consumidores por hábitos alimentares mais saudáveis levaram os consumidores à buscar alternativas alimentares mais saudáveis, dando destaque para o alimento pelo menos valor e alto valor nutricional. Dessa forma, a cadeia produtiva da atividade vem crescendo e ganhando destaque pela sua alta complexidade, estabelecendo-se como base para a renda de milhares de famílias e empresários, fortalecendo a economia.

Com a grande queda no número de pequenos produtores as grandes indústrias ganharam domínio da cadeia produtiva. Essas empresas elaboram contratos com criadores promovendo assim a da integração que apesar das vantagens, limita muito o poder de escolha dos criadores. O setor é considerado verticalizado, dificultando a entrada de concorrentes no mercado, criando uma espécie de monopólio (RODRIGUES et al. 2014).

Esse monopólio reflete em diversos resultados do setor, desde a qualidade dos produtos, preços, distribuição dos produtos e a maneira como os produtos são comercializados. Em pequenas cidades um dos fatores que mais afetam a qualidade e o preço do ovo é o local onde o produto é adquirido pelos comerciantes. Isso porque em pequenas cidades grandes empresas tendem a monopolizar o mercado, o que acaba limitando a diversificação dos produtos e dificultando a possibilidade de competição do mercado.

Dessa forma, entender as questões acerca da comercialização dos ovos em locais estratégicos é de suma importância para entender os entraves da cadeia produtiva, identificando pontos que prejudiquem a cadeia produtiva e a qualidade do produto, para que em seguida possam ser tomadas estratégias que corrijam tais questões e melhorem a cadeia produtiva, promovendo maior ganho para pequenos comerciantes e um produto de maior qualidade.

Frente ao exposto, objetivou-se investigar a origem e fatores relevantes na comercialização dos ovos comercializados na cidade de Santana do Ipanema - Alagoas. Com esse cenário os resultados do estudo poderão expor as informações de grande relevância sobre qual a procedência dos ovos que se compra na cidade e entraves da cadeia produtiva na cidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Santana do Ipanema, localizado a 213,4 km de distância de Maceió, possui 47.654 habitantes (IBGE, 2019) e está situado a 272 metros de altitude, e sob as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 9° 21' 49" Sul, Longitude: 37° 14' 54" Oeste. Segundo Silveira e Córdova (2009) o objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações. Para estimar a população a ser entrevistada aplicou-se a metodologia de Barbetta et al. (2010), para realizar a validação do tamanho da amostra para atender os requisitos estatísticos propostos, seguindo a seguinte equação:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Onde:

**n** = amostra calculada

**N** = população

**Z** = variável normal padronizada associada ao nível de confiança

**p** = verdadeira probabilidade do evento

**e** = erro amostral

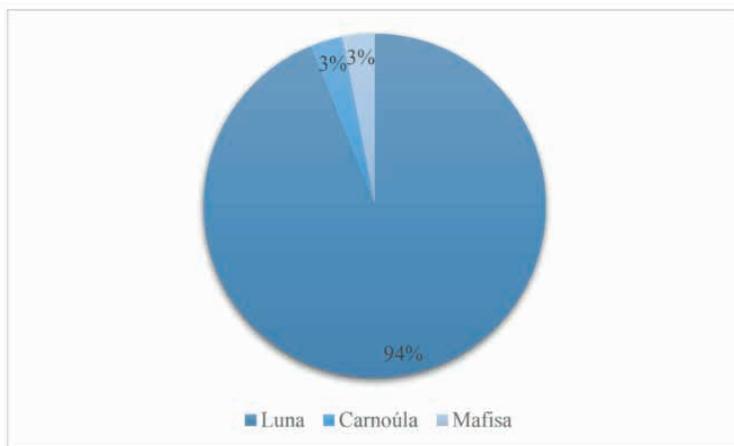
De início foi feito um levantamento dos comércios definidos como “comércios de produtos avícolas”. Após a definição, foram aplicados questionários semiestruturados nos 33 estabelecimentos identificados no município. Nestes questionários eram abordados temas que identificamos como importantes para estudar o desenvolvimento da cadeia produtiva, como as características do produto comercializado, preço de comercialização, fornecedor, tipo de estabelecimento, volume e frequência de compra etc.

Os resultados obtidos foram tabulados no Programa Microsoft Excel para uma análise estatística descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da aplicação da seleção dos entrevistados observou-se que a comercialização dos ovos in natura acontece de maneira corriqueira através de supermercados, mercados de menor porte, avícolas e outros estabelecimentos comerciais. Através do estudo realizado, constatou-se que os ovos que são comercializados no município de Santana do Ipanema – AL são oriundos das cidades circunvizinhas e também do estado vizinho, Pernambuco.

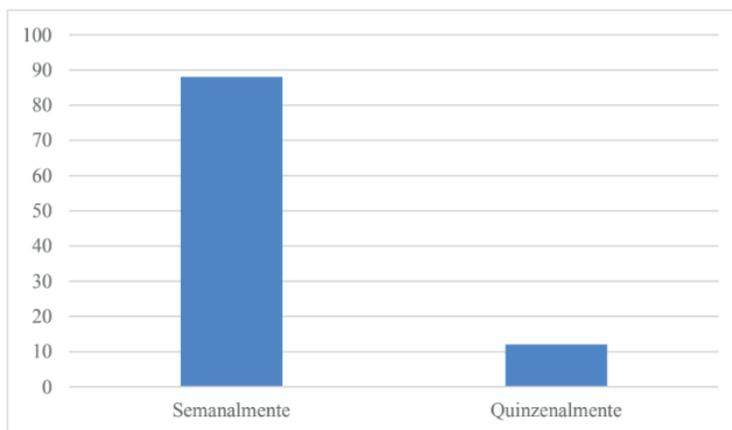
Desta forma, foi verificado que 93,94% dos ovos que são comercializados em Santana do Ipanema – AL são procedentes da empresa Luna, que se encontra no município de Arapiraca – AL. Enquanto 3,03%, são provenientes da Granja Carnoúla, em Viçosa – AL, e outros 3,03% são originários da Mafisa Avícola do estado de Pernambuco, os dados estão expostos no gráfico 1.



**Gráfico 1** – Origem dos ovos comercializados em Santana do Ipanema – Alagoas.

Esperava-se uma dominância da granja Luna pela alta participação na produção e distribuição de produtos avícolas no estado. Tais dados são interessantes para manter circulação do dinheiro no estado, mas expõem a falta de concorrência do mercado e a dominância de empresas-chave que com a dominância exercem amplo papel nos preços e qualidade do produto, e que acaba dificultando o desenvolvimento do setor.

Nos estabelecimentos abordados, foi observada a frequência que se é realizado a compra dos ovos, assim, verificando que a compra é semanalmente, com uma taxa de 88%, esta quantidade se dá de acordo com a demanda do fornecedor, que influencia diretamente na entrada do produto no local de venda. E 12% dos estabelecimentos compram ovos de forma quinzenal, como podemos observar no Gráfico 2.



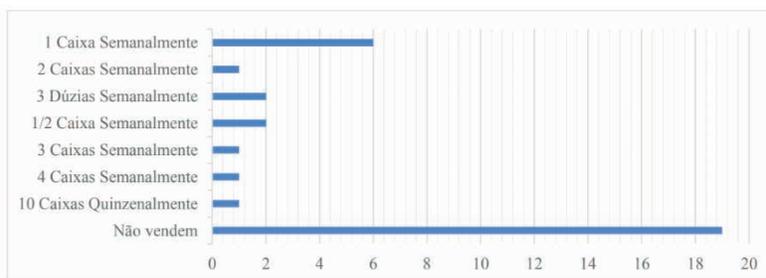
**Gráfico 2** - Frequência de compra para comercialização dos ovos em Santana do Ipanema – Alagoas.

Existem uma diversidade de fatores que podem afetar a qualidade do ovo. De acordo com Carvalho et al. (2021) por ser reativo à fatores extrínsecos as aves, como temperatura e umidade relativa do ar, a qualidade do ovo é prejudicada em decorrência do tempo e modo de armazenamento. Em razão disso, por ser um produto perecível, o tempo afeta diretamente as populações microbianas, proporcionando meio de crescimento ideal para diversas culturas de patógenos, afetando ainda a composição do ovo quanto ao peso, perdas por CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.

Dessa forma, recomenda-se a saída e o consumo rápido do ovo. Tais fatores são ainda mais graves pelas características da cidade e do estabelecimento que comercializa o material. Em Santana do Ipanema a temperatura ambiente em muitos momentos ultrapassa facilmente 30°C. Desta forma, nessas altas temperaturas e sendo estocadas por vários dias o material perde a qualidade e pode apresentar risco à saúde humana.

A fim de entender a média da venda de ovos caipira por estabelecimento e venda média no município, investigou-se as vendas médias de acordo com a compra dos

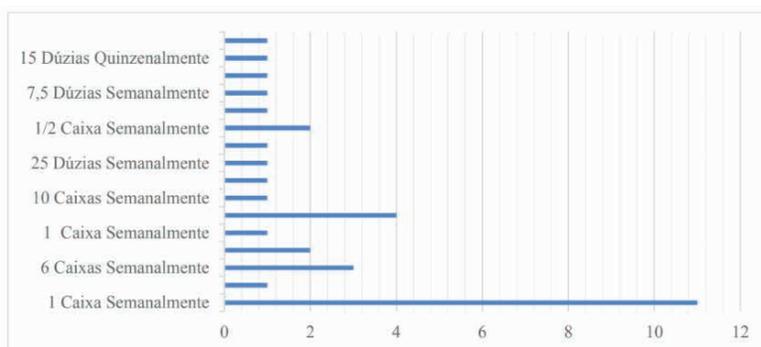
empresários. Dessa forma, chegou-se à quantidade (caixa) de compra de ovos caipira de acordo com a frequência (gráfico 2) dos estabelecimentos. Tais resultados estão expostos no gráfico 3.



**Gráfico 3** - Entrada de ovos caipira de acordo com a frequência de compra em Santana do Ipanema – Alagoas.

Como observado no gráfico 3, a maior parte dos vendedores entrevistados não comercializam ovos caipiras em seu estabelecimento. Tais dados demonstram a falta de apreço da população pelo produto e subsequente falta de interesse por parte dos comerciantes. Como 94% dos ovos comercializados no município são frutos da empresa Luna e tal não comercializa ovos caipira esperava-se tais resultados. Esses resultados vão de contra a possibilidade de adquirir os ovos no próprio município e manter o dinheiro na região, o que ajudaria no desenvolvimento do município, geração de novos empregos e consequente aumento no poder de venda da população. Observou-se ainda que nos casos em que ocorre a venda, a mesma é muito baixa, onde a maior parte dos entrevistados vendem apenas 1 caixa semanalmente.

No gráfico 4 constam os dados das entradas de ovos de granja nos estabelecimentos estudados. Tais dados servem como base para a comparação entre as vendas de ovos de granja e caipira no município.

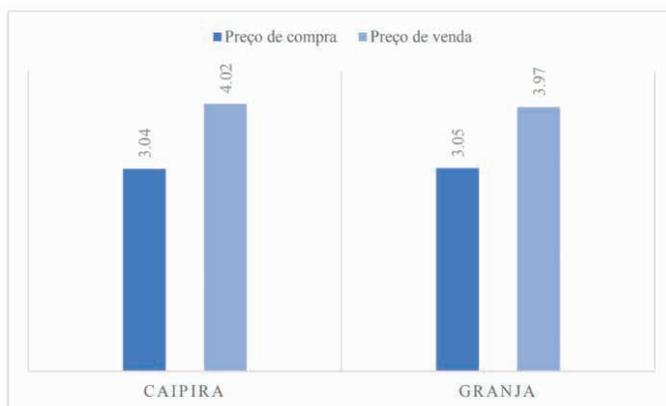


**Gráfico 4** - Quantidade de entrada de ovos de granja de acordo com a frequência de compra em Santana do Ipanema – Alagoas.

Como observado no gráfico 4, existe uma preferência dos consumidores pelo ovo de granja ou de casca branca. Tais dados estão de acordo com os resultados em diversos municípios como Santa Cruz, Pernambuco onde 66% dos consumidores preferem ovos de casca branca (Nunes, Ferreira e Mendes, 2019), Araguaína, Tocantins que onde 81,11% dos consumidores optam pelo ovo de granja (Murcilio, 2022), Maringá, Paraná, em que foi observado uma preferência por ovos de casca branca por 69,65% dos consumidores (MAIA et al. 2021).

Os resultados trazem mostram um maior apreço da população por ovos de granja, o que vai de contra a oportunidade de agregar valor comercial à produtos produzidos localmente como ovos caipira e produzidos em sistemas agroecológicos. Essa alta valorização de produtos vindos de outras localidades vão de contra a oportunidade de manter o dinheiro circulando nas proximidades onde o estabelecimento e seus clientes estão mantidos.

Afim de verificar possíveis variações nos preços dos produtos adquiridos e comercializados abordou-se também as médias das dúzias dos ovos caipira e industrializados. No gráfico 5 é possível observar que a variação na média entre as categorias de ovos é de apenas 0,1 centavo.



**Gráfico 5** – Média do preço das dúzias de ovos caipira e de granja adquiridos pelos empresários e revendidos aos consumidores em Santana do Ipanema – Alagoas.

Como observado no gráfico 5 ovos de granja e caipira são adquiridos pelos empresários por preços muito próximos. A diferença de apenas 0,1 centavo é facilmente abatida na revenda do material caso seja de interesse dos empresários abordados no estudo, mas para isso é necessário que haja um interesse da população pelos ovos caipira, e como observados nos gráficos 3 e 4 a maior procura dos consumidores é por parte ovos de granja.

Dessa forma, a maior preferência dos consumidores pelos ovos de granja pode ser

também fruto do maior preço aplicado erroneamente pelos vendedores. Como praticamente não existe diferença entre o preço de venda do material, esse maior preço somente deveria ser aplicado caso houvesse uma maior procura dos consumidores pelo ovo caipira, o que não acontece, colocando mais um empecilho na comercialização deste produto.

## CONCLUSÃO

A venda de ovo em Santana do Ipanema ainda é muito baixa. A maior parte dos empresários comercializam apenas ovos de granja, que em média adquirem por 3,05 e comercializam por 3,97, gerando um lucro médio de 0,92 centavos por dúzia produzida.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. ABPA. **Relatório anual – 2018**. 2018.

BARBETTA, P. A.; REIS, M. M.; BORNIA, A. C. **Estatística: para cursos de engenharia e informática**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CARVALHO, C. L.; GALLI, G. M.; CAMARGO, N. O. T.; STEFANELLO, T. B.; OLIVEIRA, C. R.; MELCHIOR, R.; ANDRETTA, INES. Qualidade de ovos e vida de prateleira. In: Carlos Alexandre Olke; Giovanna Moraes; Rosemary Laís Gallati. (Org.). **Anais... Zootecnia: pesquisas e práticas contemporâneas**. 1ed.: Editora científica, v. 1, p. 237-255. 2021

IBGE. Censo Agropecuário. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 abr. 20.

MAIA, K. M.; GRIESER, O. D.; TOLEDO, J. B.; PAULINO, M. T. F.; AQUINO, D. R.; MARCATO, S. M. Caracterização dos consumidores de ovos na cidade de Maringá–Paraná. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, 2021.

MENDES, L. J.; MOURA, M. M. A.; MACIEL, M. P.; REIS, S. T.; SILVA, V. G.; SILVA, D. B.; MOURA, V. H. S.; MENESES, I. M. A.; SAID, J. L. S. Perfil do consumidor de ovos e carne de frango do município de Janaúba-MG. **ARS Veterinaria**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.81-87, 2016.

MENDONÇA, T. H. C.; SOARES, A. R. S.; SILVA, J. R.; SILVA SOUZA, M.; SILVA JÚNIOR, A. F.; DA SILVA, A. R. G. Padronização e qualidade de ovos caipiras comercializados em feira livre no município de Vitória de Santo Antão (Pernambuco–Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, 2019.

MURCILIO, A. N. O. **Caracterização do mercado e perfil do consumidor de ovos de galinhas comercializados no município de Araguaína-TO**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia). Universidade Federal Norte do Tocantins. 2022.

NUNES, A. S.; FERREIRA, B. J. M.; MENDES, A. M. P. Caracterização E Avaliação Do Perfil Consumidor De Ovos De Galinha No Município De Santa Cruz-Pe. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, v. 14, n. 1, p. 16, 2019.

RODRIGUES, W. O.; GARCIA, R.; NÄÄS, I.; ROSA, C.; CALDARELLI, C. E. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA F. P. **A pesquisa científica**. In: Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

# DOES LARGEMOUTH BASS (*Micropterus salmoides*) HAVE A SEASON TO BE CONSUMED? A STUDY ON PÓVOA E MEADAS RESERVOIR, ALENTEJO, PORTUGAL

*Data de aceite: 02/05/2023*

### **Marta Almeida**

MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.

### **André Jorge**

MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.  
LAQV, REQUIMTE, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.  
ORCID iD 0000-0002-4683-804X

### **M. Graça Machado**

MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.

### **Carlos M. Alexandre**

MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente/ARNET – Rede de Investigação Aquática, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, 7002-554, Évora, Portugal.  
ORCID iD 0000-0003-2567-4434

### **Pedro R. Almeida**

MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente/ARNET – Rede de Investigação Aquática, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, 7002-554, Évora, Portugal.  
Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora Portugal.  
ORCID iD 0000-0002-2776-5420

### **Maria João Lança**

MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal.  
Departamento de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal.  
ORCID iD 0000-0001-6372-9702

**ABSTRACT:** Introduced in the second half of the 20<sup>th</sup> century in Portugal, the largemouth bass (*Micropterus salmoides*) can currently be found in most of the lakes and reservoirs of Southern Europe, being an invasive species in Portugal and other Mediterranean regions. Increasingly in Portugal, the largemouth bass is one of the most sought-after species for recreational fishing activities and a species with the potential to boost the interior regions of the Alentejo. Currently, this species is already described as a regional gastronomic cultural landmark. In this way, the interest of sport fishermen for the species plus the nutritional profile of the edible muscle of largemouth bass could promote the interest of sport fishermen in capturing exotic species, which could contribute to a correct management of reservoirs, aiming at a better balance between native and exotic species. As the complexity of the lipid profile of fish species is highly influenced by 3 major parameters such as genetics (species, stage of development in the life cycle); environment (type of environment, water temperature, salinity) and diet and food availability, the study characterized the nutritional profile of the edible part of the largemouth bass in two seasons: winter and summer, when major differences occur at the environmental level and in the food availability. Forty animals were captured, divided between winter and summer, from Póvoas e Meadas reservoir. It was found that the season significantly influenced the lipid and protein profile of largemouth bass edible muscle. The results obtained revealed that the edible part presents nutritional quality in terms of these profiles. However, its nutritional composition in the summer may prove to be a less healthy practice, as its profile revealed alterations in terms of the main groups of lipids analyzed.

**KEYWORDS:** largemouth bass; nutritional profile; reservoirs; Portugal.

### EXISTE UMA ÉPOCA DO ANO PARA CONSUMIR ACHIGÃ (*Micropterus salmoides*)? UM ESTUDO NO RESERVATÓRIO DE PÓVOA E MEADAS, ALENTEJO, PORTUGAL

**RESUMO:** Introduzido na segunda metade do século XX em Portugal, o achigã (*Micropterus salmoides*) pode ser atualmente encontrado na maior parte das albufeiras e reservatórios da Europa Meridional, sendo uma espécie invasora em Portugal e restantes regiões mediterrânicas. Cada vez mais em Portugal, o achigã é uma das espécies mais procuradas em pesca desportiva e, como tal, uma espécie com potencial dinamizador de regiões interiores alentejanas. Uma gestão correta das albufeiras, objetivando um melhor equilíbrio entre espécies autóctones e exóticas passa pela promoção do interesse dos pescadores desportivos na captura de espécies exóticas. Desta forma, surgiu a ideia de aliar-se o interesse que a espécie desperta aos pescadores desportivos com o potencial nutricional do achigã. Atualmente, esta espécie já é muito procurada em Portugal no âmbito da gastronomia, sendo que em alguns locais é descrito como marco cultural regional. Como a complexidade do perfil lipídico das espécies piscícolas é altamente influenciada por 3 grandes parâmetros tais como a genética (espécie, fase de desenvolvimento no ciclo de vida); o ambiente (tipo de meio, temperatura da água, salinidade) e a dieta/disponibilidade de alimento, o estudo caracterizou o perfil nutricional da parte edível do achigã em duas épocas: inverno e verão, quando ocorrem diferenças a nível ambiental e na disponibilidade de alimento. Foram capturados 41 animais divididos entre inverno e verão, provenientes da Albufeira de Póvoas e Meadas. Verificou-se que a época do ano influenciou significativamente o perfil lipídico e proteico da carne de achigã. Os resultados obtidos revelaram que a parte edível apresenta

qualidade nutricional ao nível destes perfis. Contudo, a sua composição nutricional no verão pode revelar-se uma prática menos saudável, já que o seu perfil apresenta alteração ao nível dos principais grupos de lípidos analisados.

**PALAVRAS-CHAVE:** achigã; perfil nutricional; reservatórios, Portugal

## 1 | INTRODUCTION

Largemouth bass (*Micropterus salmoides*, Lacépède, 1802), belongs to Centrarchidae family and is native to North America from the Great Lakes region (Sanches and Rodrigues, 2011), and is one of the most widely distributed species worldwide due to its great popularity for sport fishing (Brown *et al.*, 2009). Largemouth bass was introduced to the European continent at the end of 19<sup>th</sup> century, namely in countries such as France, Germany, Spain, Italy, and Russia (Sanches and Rodrigues, 2011). Specifically in Portugal, its introduction dates to 1952 (Godinho and Ferreira, 1996).

In Portugal, and especially in Alentejo region, this non-indigenous species continues to be widely consumed by fishermen, and in some regions, it is even described as an important gastronomic and cultural product. The edible part of fish has a chemical composition that varies from species to species, but also between individuals of the same species, depending on age, gender, environment, and time of capture (Huss, 1995). Beyond of the mentioned factors, food intake is also related to the proximal composition of fish muscle (Huss, 1995) and be influenced by periods of animal's stress such as the reproduction or scarcity of food. So, wild largemouth bass information on its nutritional profile is still scarce (Jorge *et al.*, 2021).

The main objective of this study was to determine the nutritional profile of wild largemouth bass edible muscle captured in Póvoa e Meadas reservoir, Alentejo and comparing this proximate composition between the winter and summer seasons, to provide information to consumers on the best time to eat this species.

## 2 | METHODOLOGY

Wild largemouth bass (#40) used for this experiment were captured in Póvoa e Meadas reservoir (PM: 7°33'9.62"W; 39°28'36.49"N; Datum WGS84), belonging to the Tagus River watershed (Almeida *et al.*, 2017) in winter season (winter: November/December) and summer season (June/July). Póvoa e Meadas it is characterized by a total area of 225.8 ha, 25.9 km away from the source and 261 km from the mouth. It has 7 tributaries, and the average temperature is around 16.1 °C. From the application of the IAAPR (Reservoir Suitability Index for Fishing

Recreative), Póvoa e Meadas obtained the classification of "Very Good" in terms of suitability of the body of water and the surrounding environment for fishing recreational (Almeida *et al.*, 2017; Jorge *et al.*, 2021).

In each sampling season, #20 wild largemouth bass adults were captured using electrofishing (Hans Grassl EL62, 600V-DC). The euthanasia method used was authorized by DL113/2013 with the support of the favourable opinion issued by the Organism Responsible for Animal Welfare of the University of Évora (ORBEA-UÉ) Process N°: GD/13426/2019/P1. After collection of biometric data, fish were eviscerated for determination of total eviscerated body mass (*EW*, nearest g), all specimens were filleted and the skin, liver, and gonads removed. The skinless fillets (i.e. all individual muscle in the proximity of the mid-dorsal line, in the left flank of the fish, close to the dorsal fin) were collected, washed with physiologic saline, and homogenized individually for subsequent analysis.

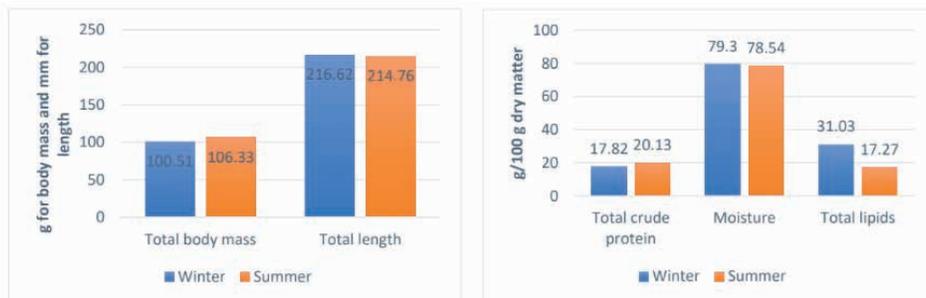
All determinations were made in duplicate. Moisture content was determined according to IPQ (1991); crude protein content was determined by combustion according to AOAC (1990) and total lipids and fatty acid profile were determined by Accelerated Solvent Extraction (Jorge *et al.*, 2021). FAME was analyzed on a GC/MS system (Bruker GC 456 with a Bruker mass selective detector Scion TQ, equipped with an automatic sampler injector and a CTC analytics autosampler 197 CombiPal). For further details, see Jorge *et al.* (2021) and Almeida (2018).

Several indexes (PUFA/SFA: polyunsaturated/saturated fatty acid ratio; h/H: hypocholesterolemic/hypercholesterolemic ratio (Santos-Silva *et al.*, 2002); TI: thrombotic index (Ulbricht and Southgate, 1991); AI: atherogenic index (Ulbricht and Southgate, 1991) and  $\omega 6/\omega 3$  ratio (Simopoulos, 2002) were used to estimate the lipid quality of edible muscle of largemouth bass. For more details see Almeida (2018) and Jorge *et al.*, (2021).

MANOVA was used to see the main and interaction effects of categorical variable (gender and season) on multiple interval variables. This method allowed the analysis of variance for dependent variables using two fixed factors (time and gender) and a covariate (fish total length). The significance level adopted for the statistical tests performed was 5%.

### 3 | RESULTS AND DISCUSSION

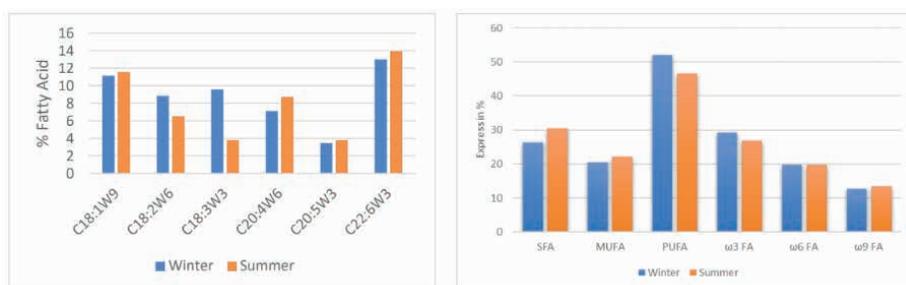
Our results showed that gender had no significant effect on total body mass and total length and only the season ( $p=0.001$ ) had a significant effect on the nutritional composition of the edible part of the largemouth bass. It was found that the season factor had a significant effect ( $p=0.001$ ) on moisture ( $p=0.007$ ,  $\eta^2=18.3\%$ ), total crude protein ( $p=0.001$ ,  $\eta^2=75.5\%$ ) and total lipids ( $p=0.007$ ,  $\eta^2=18.7\%$ ). The factor gender ( $p=0.406$ ) and the season\*gender interaction ( $p=0.799$ ) had no significant effects for analysed variables (Figure 1). Moisture values for both seasons ranged between 77.30% and 81.20%, with an average value of 79.3% for winter samples and 78.54% for the summer ones. The values are within the range referenced for most fish (Afonso, 2009) and Huss (1995).



**Figure 1** – Total body mass and total length of individuals captured in Póvoa e Meadas Reservoir and proximate composition (expressed in g/100 g of dry matter) in winter and summer seasons.

About total lipids, significant differences were found between winter and summer edible muscles. In winter, the values are higher with an average of 31.03 g/100 g DM, and, in the summer, the total lipid were around 17.27 g/100 g DM. This difference may be associated with higher energy expenditure in the summer, possibly due to the physiological requirements of the largemouth bass breeding season that occurs between March and June, compared to the accumulation of lipids in the winter (Figure 1). Concerning to protein, significant differences ( $p=0.001$ ) between winter and summer were observed being the values higher in summer than winter.

Concerning to lipid profile, our results revealed that season factor ( $p=0.001$ ) had a significant effect on edible muscle fatty acids classes and fatty acid profile under analysis (Figure 2). Season factor affects more polyunsaturated fatty acids (PUFA,  $p=0.001$  and  $\eta^2=62.8\%$ ), followed by saturated fatty acids (SFA,  $p=0.001$  and  $\eta^2=28.0\%$ ) and highly unsaturated fatty acids (HUFA,  $p=0.002$  and  $\eta^2=23.7\%$ ), being the monounsaturated fatty acids (MUFA,  $p=0.016$  and  $\eta^2=15.1\%$ ) the less effected class (Figure 2).



**Figure 2** – Fatty acid classes and fatty acid profile of edible muscle of individuals captured in Póvoa e Meadas Reservoir in winter and summer seasons. Fatty acids values are expressed in percentage of total identified fatty acids.

Apart from PUFA and  $\omega$ 3 family, all fatty acid classes showed higher values in the summer season relative to winter. The most expressive SFA are palmitic acid (C16:0) and

stearic acid (C18:0). C16:0 is a ubiquitous fatty acid that is synthesized by most part of organisms including all groups of algae. Concerning to MUFA, the dominant fatty acid is oleic acid (C18:1 $\omega$ 9), representing 10% of the total fatty acids. This result it is also a strong indicator of carnivory because C18:1 $\omega$ 9 it is the major monounsaturated FA in most aquatic and marine animals (Falk-Petersen *et al.*, 1990). The PUFA class, showed both EFA C18:2 $\omega$ 6c and C18:3 $\omega$ 3c fatty acids as predominant PUFA and despite the significant differences in PUFA between winter and summer, it was found that there were no significant differences for C20:5 $\omega$ 3 (EPA) and C22:6 $\omega$ 3 (DHA) between seasons ( $p=0.147$  and  $p=0.145$ , respectively). This makes it possible to mention that these two fatty acids are preserved throughout the year and that the PUFA pool undergoes oscillations based on the remaining fatty acids (Table 1).

Fatty Acids	Winter	Summer
C9:0	0,01 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,01
C11:0	0,02 $\pm$ 0,02	0,02 $\pm$ 0,01
C12:0	0,07 $\pm$ 0,03	0,13 $\pm$ 0,01
C13:0	N.D.	0,03 $\pm$ 0,02
C14:0	0,75 $\pm$ 0,21	1,05 $\pm$ 0,49
C15:0i	0,16 $\pm$ 0,13	0,40 $\pm$ 0,17
C15:0a	N.D.	0,05 $\pm$ 0,02
C15:0	0,26 $\pm$ 0,08	0,59 $\pm$ 0,12
C16:0i	0,14 $\pm$ 0,12	0,21 $\pm$ 0,06
C16:0	14,91 $\pm$ 1,48	13,97 $\pm$ 1,43
C17:0i	0,52 $\pm$ 0,23	0,90 $\pm$ 0,22
C17:0a	0,05 $\pm$ 0,04	0,32 $\pm$ 0,08
C17:0	1,05 $\pm$ 0,13	1,33 $\pm$ 0,16
C18:0i	0,03 $\pm$ 0,01	0,07 $\pm$ 0,02
C18:0-a	0,02 $\pm$ 0,02	0,42 $\pm$ 0,30
C18:0	8,49 $\pm$ 0,42	10,05 $\pm$ 0,69
C19:0i	0,05 $\pm$ 0,02	0,05 $\pm$ 0,02
C19:0	0,36 $\pm$ 0,06	0,37 $\pm$ 0,08
C20:0	0,28 $\pm$ 0,25	0,37 $\pm$ 0,06
C22:0	0,05 $\pm$ 0,01	0,06 $\pm$ 0,02
C23:0	0,06 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,03
C24:0	0,05 $\pm$ 0,02	0,07 $\pm$ 0,03
<b><math>\Sigma</math>SFA</b>	<b>26,33 <math>\pm</math> 3,31</b>	<b>30,48 <math>\pm</math> 2,86</b>
C16:1 $\omega$ 9c	0,46 $\pm$ 0,12	0,71 $\pm$ 0,22
C16:1 $\omega$ 7c	2,95 $\pm$ 0,54	2,99 $\pm$ 1,29
C16:1 $\omega$ 7t	0,26 $\pm$ 0,06	0,48 $\pm$ 0,12

C17:1 $\omega$ 7c	0,78 $\pm$ 0,14	0,65 $\pm$ 0,28
C17:1 $\omega$ 7t	0,08 $\pm$ 0,01	0,12 $\pm$ 0,04
C18:1 $\omega$ 9t	0,05 $\pm$ 0,03	0,11 $\pm$ 0,05
C18:1 $\omega$ 9c	11,14 $\pm$ 0,90	11,56 $\pm$ 1,39
C18:1 $\omega$ 7c	3,63 $\pm$ 0,37	4,34 $\pm$ 0,39
C18:1 $\omega$ 5c	0,20 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,04
C19:1 $\omega$ 9t	0,05 $\pm$ 0,01	0,06 $\pm$ 0,02
C19:1 $\omega$ 9c	0,10 $\pm$ 0,08	0,21 $\pm$ 0,11
C20:1 $\omega$ 9c	0,76 $\pm$ 0,10	0,71 $\pm$ 0,12
C24:1 $\omega$ 9c	0,11 $\pm$ 0,05	0,11 $\pm$ 0,06
<b><math>\Sigma</math>MUFA</b>	<b>20,57 <math>\pm</math> 2,43</b>	<b>22,22 <math>\pm</math> 4,13</b>
C18:2 $\omega$ 6c	8,83 $\pm$ 1,49	6,52 $\pm$ 1,06
C18:3 $\omega$ 6c	0,10 $\pm$ 0,03	0,21 $\pm$ 0,07
C18:3 $\omega$ 3c	9,59 $\pm$ 1,30	3,77 $\pm$ 1,08
C18:4 $\omega$ 3c	0,38 $\pm$ 0,14	0,37 $\pm$ 0,24
C20:2 $\omega$ 6c	0,77 $\pm$ 0,49	0,88 $\pm$ 0,14
C20:3 $\omega$ 6c	0,59 $\pm$ 0,11	0,52 $\pm$ 0,06
C20:4 $\omega$ 6c	7,12 $\pm$ 0,94	8,73 $\pm$ 1,30
C20:3 $\omega$ 3c	1,84 $\pm$ 0,22	1,01 $\pm$ 0,62
C20:4 $\omega$ 3c	0,97 $\pm$ 0,12	0,58 $\pm$ 0,14
C20:5 $\omega$ 3c	3,46 $\pm$ 0,53	3,78 $\pm$ 0,75
C22:2 $\omega$ 6c	0,06 $\pm$ 0,02	N.D.
C22:4 $\omega$ 6c	0,93 $\pm$ 0,25	1,10 $\pm$ 0,18
C22:5 $\omega$ 6c	1,45 $\pm$ 0,26	1,83 $\pm$ 0,35
C22:5 $\omega$ 3c	3,04 $\pm$ 0,59	3,37 $\pm$ 0,37
C22:6 $\omega$ 3c	12,99 $\pm$ 1,63	13,94 $\pm$ 2,2
<b><math>\Sigma</math>PUFA</b>	<b>52,12 <math>\pm</math> 8,12</b>	<b>46,61 <math>\pm</math> 8,56</b>
<b><math>\Sigma\omega</math>3</b>	<b>29,23 <math>\pm</math> 4,53</b>	<b>26,82 <math>\pm</math> 3,16</b>
$\Sigma\omega$ 6	19,85 $\pm$ 1,05	19,79 $\pm$ 1,92
$\Sigma\omega$ 9	12,67 $\pm$ 1,29	13,47 $\pm$ 1,97

Note: N.D. not detected.

**Table 1** - Fatty acids composition of the edible muscle of largemouth bass individuals captured in winter and summer season. Values are expressed as percent of total fatty acids, mean  $\pm$  SD, n=20

For fatty acids omega families, our results revealed that  $\omega$ 6 ( $p=0.687$ ), and  $\omega$ 9 ( $p=0,115$ ) families were not significantly affected by season factor but the opposite was observed for the  $\omega$ 3 family ( $p=0.001$ ), being the edible portion of largemouth bass muscle higher in  $\omega$ 3-fatty acids in winter than summer.

Our results revealed that season factor had no significant effect on AI and h/H indices ( $p=0.106$  and ( $p=0.080$ , respectively). However, the TI values showed significantly differences between winter and summer ( $p=0.001$  and  $\eta=70.1\%$ ) (Table 2).

Nutritional Indices	Winter	Summer
TI index	0,06	0,08
AI index	0,29	0,30
h/H index	3,61	3,46
PUFA/SFA	1,33	1,05
$\omega/3$ index	1,63	1,37

**Table 2** - Values obtained for the nutritional assessment indices – thrombogenicity index (TI), atherogenicity index (IA) and hypocholesterolemic/hypercholesterolemic index (h/h); PUFA/SFA index and  $\omega/3$  index – in the two seasons analyzed.

Since TI index results from the contribution of the individual effect of each fatty acid, relating the contents of prothrombotic fatty acids with levels of monounsaturated and polyunsaturated acids with anti-inflammatory properties thrombotic, the lower the index value, the better the quality of the lipid fraction of the edible portion.

Season had a significant effect ( $p=0.012$  and  $\eta^2=15.7\%$ ) on PUFA/SFA index. Effectively, for the winter season, PUFA/SFA were 1.33 against 1.05 in summer, being the values for largemouth bass edible muscle higher than recommended values for a balanced diet, which range between 0.45 and 1 (Afonso, 2009).

## 4 | CONCLUSIONS

Proximate composition of edible muscle of wild largemouth bass captured in Póvoa e Meadas Reservoir revealed significant differences between individuals captured in the winter and summer season. The factor gender ( $p=0.406$ ) and the season\*gender interaction ( $p=0.799$ ) had no effects significant in the analysed variables.

Winter specimens revealed fillets with significantly higher values for total lipid content and polyunsaturated fatty acids of the  $\omega3$  family. By opposition, summer fillets were characterized by higher values of crude protein. Significant differences for EPA and DHA between the two seasons were not found. This makes it possible to mention that these two fatty acids are preserved throughout the year and that the PUFA pool undergoes fluctuations based on the remaining fatty acids. Concerning the lipid profile, we concluded that the quality of the edible part is higher in the winter season when compared to the summer one, based on a richer PUFA pool and higher omega 3 fatty acid content. In relation to healthy lipid indices, largemouth bass edible portion were characterized by an  $\omega3/\omega6$  ratio above the recommended level and by thrombogenicity and atherogenicity indices lower than those found in other species of fish in both seasons.

## ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank our colleagues Ana Filipa Belo, Ana Filipa Silva, Carlos Pratas,

Esmeralda Pereira, Filipe Banha and João Pedro Marques for the help to catch largemouth bass. The authors also wish to thank the Municipality of Castelo de Vide and Grupo Águas de Portugal (through Águas de Santo André and Águas do Alentejo) for the authorizations to conduct fish sampling in the selected reservoirs. This study was part of the project GAMEFISH - Management of Mediterranean reservoirs for the promotion of recreational fishing activities (ALT20-03-0145-FEDER-000016), funded by the European Union, through the European Regional Development Fund and ALENTEJO 2020 Regional Operational Program. Additional support was provided by the Portuguese Science Foundation through the strategy plan for MARE (Marine and Environmental Sciences Centre), via project UIDB/04292/2020, and through the individual contract attributed to Carlos M. Alexandre within the project CEECIND/02265/2018.

## CONFLICT OF INTEREST

The author(s) declare(s) that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

## REFERENCES

Afonso, C. Produtos da pesca capturados na costa portuguesa: Benefícios e perigos associados ao seu consumo. **Tese de Doutoramento em Farmácia** (Bromatologia) Universidade de Lisboa, Faculdade de Farmácia, Lisboa, p.243, 2009.

Almeida, M. Qualidade nutricional do perfil da carne de achigã (*Micropterus salmoides*) capturado em épocas distintas numa das principais albufeiras do Alentejo. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de Évora, Évora, p.73, 2018.

Almeida, P.R.; Alexandre, C.M.; Quintella, B.R.; Almeida, M.J.L.; Mateus, C.S.; Pereira, E.; Belo, A.F.; Oliveira, I.C. Gestão e Promoção da Pesca Recreativa em Albufeiras da Região Mediterrânica. **Relatório de Progresso**, Universidade de Evora, Évora, p.118, 2017.

AOAC Protein (Crude) in Animal Feed: Combustion Method. (990.03) 15<sup>th</sup> Edition. **Official methods of Analysis**. Association of Official Analytical Chemists, U.S.A., 1990.

Brown, T.G.; Runciman, B.; Pollard, S.; Grant, A.D.; A. Biological synopsis of Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*). **Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2884**, Fisheries and Oceans Canada Science Branch, Pacific Region Canada, p. 27, 2009.

Falk-Petersen, S.; Hopkins, C.C.E.; Sargent, J.R. Trophic relationships in the pelagic, Arctic food web. In: Barnes M and Gibson RN (eds.), Proc. of the 24<sup>th</sup> **European Marine Biology Symposium** Oban, Scotland, Aberdeen University Press, Scotland, p. 315-333, 1990.

Godinho, F.N.; Ferreira, M.T. The application of size-structure indices to *Micropterus salmoides* and *Lepomis gibbosus* populations as a management tool for Southern Iberian reservoirs. **Publicaciones Especiales Instituto Espanol de Oceanografia**, v. 21, p. 275-281, 1996.

Huss, H.H. Quality and quality changes in fresh fish. Rome, FAO, **Fisheries Technical paper number: 348**, 1995.

IPQ. **Norma Portuguesa 2282** – Pescado: Determinação do teor de humidade. Instituto Português da Qualidade, Lisboa, 1991.

Jorge, A.; Machado, M.G.; Alexandre, C.; Gomes da Silva, M.; Almeida, P.; Lança, M.J. Proximate Composition, Nutritional Quality, And Lipid Health Indices Of Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*, Lacépède, 1802) From Several Mediterranean Reservoirs. **Journal of Aquatic Food Product and Technology**, v.31:1, p. 19-34, 2022.

Sanches, J.C.; Rodrigues, A.M. O achigã (*Micropterus salmoides*): uma espécie com interesse para a pesca desportiva. Agroforum: **Revista da Escola Superior Agrária de Castelo Branco**. ISSN 0872-2617. V. 19(22), p.17-22, 2011.

Santos-Silva, J., Bessa, R.J.B., Santos-Silva, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs II . Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, v. 77, p.187–194, 2002.

Simopoulos, A.P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 56(8), p. 365–379, 2002.

Ulbricht, T.L., Southgate, D. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, v. 338 (8773), p. 985–992, 1991.

**NEILSON SILVA SANTOS** - Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Alagoas (2021). Obteve seu Mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (2023) e no mesmo ano ingressou no Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, na linha de produção de ruminantes com ênfase em nutrição de ruminantes. Desde o ensino técnico dedica-se a estudos na linha de produção animal principalmente nos seguintes temas: produção e avaliação de forragens para ruminantes, exigências nutricionais de caprinos e ovinos, nutrição e alimentação, microbiologia ruminal, avaliação de alimentos alternativos para ruminantes, produção de forragens e características dos solos produtivos e degradantes para uso agrícola.

**A**

Achigã 37, 38, 44, 45

Alentejo 36, 37, 38, 44

**B**

Bem-estar animal 2, 16, 20, 24

**C**

Conforto termico 16

Consumo de água 22, 23

**G**

*Gallus gallus domesticus* 27

**O**

Ovinocultura 2, 1, 2

**P**

Perfil nutricional 37, 38

Portugal 36, 37, 38, 44

Produção de carne 1, 9

Produtos avícola 28

Proteína de origem animal 2, 27, 28

**R**

Reensilagem 1, 3, 4, 7, 13

Reservatórios 37, 38

**S**

Sertão Alagoano 27, 28

Sistemas intensivos 2, 16, 20, 25

Sorghum bicolor 1, 2

Suinocultura 2, 15, 16, 17, 25, 26

**T**

Terminação 1, 2, 3, 10, 18, 19, 20, 23, 24

# ZOOTECNIA:

Desafios e tendências da ciência  
e tecnologia 2

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# ZOOTECNIA:

Desafios e tendências da ciência  
e tecnologia 2

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)