

Zootecnia em foco

Ana Lúcia Almeida Santana
Daniele Rebouças Santana Loures
Iaçanã Valente Ferreira Gonzaga
Jeronimo Ávito Gonçalves de Brito
(Orgs.)



Zootecnia em foco

REITOR

Fábio Josué Souza dos Santos

VICE-REITOR

José Pereira Mascarenhas Bisneto

SUPERINTENDENTE

Rosineide Pereira Mubarack Garcia

CONSELHO EDITORIAL

Ana Lúcia Moreno Amor

Josival Santos Souza

Luiz Carlos Soares de Carvalho Júnior

Maurício Ferreira da Silva

Paulo Romero Guimarães Serrano de Andrade

Robério Marcelo Rodrigues Ribeiro

Rosineide Pereira Mubarack Garcia (presidente)

Sirlara Donato Assunção Wandenkolk Alves

Walter Emanuel de Carvalho Mariano

SUPLENTES

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Marcílio Delan Baliza Fernandes

Wilson Rogério Penteadó Júnior

COMITÊ CIENTÍFICO

(Referente ao Edital nº. 001/2020 EDUFRB – Coleção Sucesso
Acadêmico na Graduação da UFRB)

Ana Lúcia Almeida Santana

Daniele Rebouças Santana Loures

Iaçanã Valente Ferreira Gonzaga

Jerônimo Ávito Gonçalves de Brito

Manuela Oliveira de Souza

EDITORA FILIADA À



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Ana Lúcia Almeida Santana
Daniele Rebouças Santana Loures
Iaçanã Valente Ferreira Gonzaga
Jerônimo Ávito Gonçalves de Brito
(Orgs.)

Zootecnia em foco



Editora UFRB
Cruz das Almas - Bahia/2021

Copyright©2021 by Ana Lúcia Almeida Santana, Daniele Rebouças
Santana Loures, laçanã Valente Ferreira Gonzaga
e Jerônimo Ávito Gonçalves de Brito

Direitos para esta edição cedidos à EDUFRB.

Projeto gráfico, capa e editoração eletrônica:

Antonio Vagno Santana Cardoso

Revisão e normatização técnica:

Maria Flávia Cezar Santos

A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer meio,
seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Z87 Zootecnia em foco / Organizadores: Ana Lúcia Almeida
Santana... [et al.]._ Cruz das Almas, BA: EDUFRB,
2021.
214p.; il.

Este Livro é parte da Coleção Sucesso Acadêmico
na Graduação da UFRB - Volume XI.

ISBN: 978-65-87743-17-2.

1. Zootecnia. 2. Pesquisa e desenvolvimento –
Análise. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
II. Santana, Ana Lúcia Almeida. III. Loures, Daniele
Rebouças Santana. IV. Gonzaga, laçanã Valente
Ferreira. V Brito, Jeronimo Ávito Gonçalves de.
VI. Título.

CDD: 636.085

Ficha elaborada pela Biblioteca Central de Cruz das Almas - UFRB.
Responsável pela Elaboração - Antonio Marcos Sarmento das Chagas (Bibliotecário - CRB5 / 1615).
(os dados para catalogação foram enviados pelos usuários via formulário eletrônico)

Livro publicado em 12 de julho de 2021.



Editora UFRB

Rua Rui Barbosa, 710 – Centro
44380-000 Cruz das Almas – Bahia/Brasil

Tel.: (75) 3621-7672

editora@reitoria.ufrb.edu.br

www.ufrb.edu.br/editora

www.facebook.com/editoraufrb

Apresentação

*Ana Lúcia Almeida Santana
Daniele Rebouças Santana Loures
Iaçanã Valente Ferreira Gonzaga
Jerônimo Ávito Gonçalves de Brito
Manuela Oliveira de Souza*

Entende-se a partir das normativas dispostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais, que o curso de Zootecnia agrupa um conjunto de atividades, habilidades e competências relacionadas ao planejamento, controle e gestão da produção e produtividade dos animais, e de suas cadeias produtivas inseridas no agronegócio. Tais habilidades e competências possibilitam o aprimoramento e a aplicação de tecnologias que garantem melhoria da qualidade dos produtos, coprodutos e serviços de animais, bem como a preservação e conservação das espécies, e a sustentabilidade do meio ambiente, objetivando a promoção da vida e do bem-estar social.

A confecção do e-book “Zootecnia em foco” teve como finalidade despertar a consciência dos leitores sobre como as tecnologias desenvolvidas na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia podem auxiliar a comunidade, agregando maior conhecimento de diversos saberes na área de Zootecnia do Recôncavo. Nos capítulos permeiam informações relevantes de ensaios, experiências do plano de estudos tutorados da Zootecnia, e revisões literárias na área de produção animal.

Este livro, dividido em onze capítulos, foi produzido à partir de trabalhos de conclusão de curso, com a colaboração de professores que orientam e realizam pesquisas com os discentes do curso de Zootecnia, e constitui-se em material de extrema relevância para todos aqueles que realizam suas consultas e pesquisas científicas.

O e-book inicia abordando temas da apicultura/meliponicultura, segmentos que desempenham importante função ambiental, social e econômica neste, e em outros países. Na sequência, agrupamos os temas relacionados à avaliação de alimentos, produção e qualidade de silagem, e alimentação de animais ruminantes, bem como planejamento da produção de bovinos de corte, e métodos utilizados para avaliar e garantir a qualidade de alimento de origem animal. E por fim, estão agrupados os temas referentes aos projetos de ensino, desenvolvidos pelo Programa de Educação Tutorial (PET) do curso de Zootecnia, cujos resultados despertam estímulo, e refletem a importância do curso no contexto acadêmico e social.

Espera-se que este livro seja uma fonte auxiliar de consulta aos docentes, discentes e pesquisadores da área e, sobretudo, promova visibilidade ao curso de Zootecnia, através do movimento científico realizado pelo mesmo, dentro e fora da Instituição.

Sumário

Parâmetros de qualidade do mel de abelhas sociais

Lorena Reis da Silva, Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva, Carla Miquez Souza, Gabriela da Silva Rocha Santos, Andreia Santos do Nascimento, Irana Paim Silva, Geni da Silva Sodré, Carlos Alfredo Lopes de Carvalho.....11

Perfil da apicultura em algumas regiões do estado

do Paraná, Brasil

Maria Vanderly Andrea, Vagner de Alencar Arnaut de Toledo, Carlos Alfredo Lopes de Carvalho, Emerson Dechechi Chambó, Kaliane Nascimento de Oliveira, Adriana Regina Bagaldo, Mariana Andréa da Silva Casali Simões.....33

Análise bromatológica da parte aérea da araruta (*Maranta arundinacea* L.)

Silvania Conceição Silva, Tais Lorena Almeida Figueiredo, Jackeline de Oliveira Costa, Danielle Rebouças Santana Loures, Adriana Regina Bagaldo, Ana Karina da Silva Cavalcante.....53

Estabilidade aeróbia de silagens da parte aérea de mandioca

Daniele Rebouças Santana Loures, Bruno dos Santos Cerqueira, Adriana Regina Bagaldo, Ana Patrícia David de Oliveira, Salete Alves de Moraes.....65

Silagem de mandioca: consumo e comportamento ingestivo de ovinos

Daniele Rebouças Santana Loures, Jeskarlandia Silva Barros, Danilo Pereira Costa, Divaney Mamédio dos Santos, Fabiana Lana de Araújo, João Oliveira de Andrade..... 91

Óleos essenciais na dieta de ruminantes

Paloma de Souza Machado, Adriana Regina Bagaldo, Rosani Valéria Marcelina Matoso Silva, Fabiana Lana de Araújo...107

Consumo alimentar residual em ruminantes

Izabel de Souza Oliveira, Adriana Regina Bagaldo, Rosani Valéria Marcelina Matoso Silva, Fabiana Lana de Araújo 119

Análise econômica na bovinocultura de corte

*Ossival Lolato Ribeiro, Daniela Costa Cotrim,
Gustavo Bittencourt Machado, Matheus Campos Medrado,
Fabiana Lana de Araújo*139

Cepas Estafilococos Coagulase Positiva (ECP)

isoladas em leite cru

*Michele da Silva, Luane dos Santos Pereira,
Norma Suely Evangelista-Barreto,
Maria Gardenny Ribeiro Pimenta*.....163

Ações do PET Zootecnia UFRB na disseminação do conhecimento

*Ana Karolina Souza Ribeiro, Augusto Cesar Bomfim,
Emilly Sabrina Cotrim dos Santos, Felipe dos Santos Rodrigues,
Glauber Gonçalves de Carvalho, Jade Silva Oliveira,
Lorena Reis da Silva, Messias Jean dos Santos Rebouças,
Raniere de Araújo Lima Almeida, Roberta Carvalho da Silva,
Tainan da Silva Batista, Vivian Lutgard Zacconi Aquino,
Yuri Santa Rosa Guimarães, Soraya Maria Palma Luz Jaeger,
Manuela Oliveira de Souza* 175

Criatividade e Integração no PET Zootecnia UFRB

*Ana Karolina Souza Ribeiro, Augusto Cesar Bomfim,
Emilly Sabrina Cotrim dos Santos, Felipe dos Santos Rodrigues,
Glauber Gonçalves de Carvalho, Jade Silva Oliveira,
Lorena Reis da Silva, Messias Jean dos Santos Rebouças,
Raniere de Araújo Lima Almeida, Roberta Carvalho da Silva,
Tainan da Silva Batista, Vivian Lutgard Zacconi Aquino,
Yuri Santa Rosa Guimarães, Manuela Oliveira de Souza*..... 191

Sobre os autores.....203

Parâmetros de qualidade do mel de abelhas sociais

*Lorena Reis da Silva
Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva
Carla Miquez Souza
Gabriela da Silva Rocha Santos
Andreia Santos do Nascimento
Ivana Paim Silva
Geni da Silva Sodré
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho*

Introdução

A criação de abelhas sociais no Brasil pode ser dividida em duas atividades: a Apicultura e a Meliponicultura. A primeira é a atividade que consiste no manejo da abelha *Apis mellifera* e dos produtos provenientes de sua colmeia e a segunda, a criação das abelhas sociais sem ferrão, também conhecidas por meliponíneos (GOMES *et al.*, 2019). As abelhas do gênero *Apis* e as espécies de abelhas sociais sem ferrão possuem características que diferem, principalmente em relação à morfologia (ferrão atrofiado), estrutura colonial, locais de construção das colônias e estruturas de armazenamento do mel e do pólen (VIT; PEDRO; ROUBIK, 2013).

As abelhas desempenham um papel fundamental em vários ecossistemas e têm cada vez mais se destacado como o principal agente responsável pela polinização de muitas espécies de plantas nativas e cultivadas; elas também garantem a manutenção da variabilidade genética, produtividade e qualidade de muitas espécies vegetais (BARTELLI; NOGUEIRA-FERREIRA, 2014). Além desse papel importante, elas possibilitam a exploração técnica dos produtos

da colônia, tais como o mel, pólen, samburá, própolis, geoprópolis, cera, geleia real e apitoxina.

O principal produto obtido pela criação das abelhas sociais no Brasil ainda é o mel (MAIA *et al.*, 2017), um dos alimentos naturais mais complexos, composto principalmente por açúcares e outros constituintes, como enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, carotenoides, vitaminas, minerais e substâncias aromáticas. É rico em compostos fenólicos, flavonoides e ácidos fenólicos que exibem uma ampla gama de efeitos biológicos e que também atuam como antioxidantes (SHAPLA *et al.*, 2018).

Os méis não são iguais, existem diferenças na composição físico-química do mel da *A. mellifera* quando comparado aos méis das abelhas sociais sem ferrão, como os méis das espécies do gênero *Melipona*. Nesse intuito, esta revisão visa descrever as características presentes no mel de diferentes espécies, de forma a expandir o conhecimento sobre as diferenças encontradas na composição do mel de *A. mellifera* e nove espécies de abelhas sociais sem ferrão. Além disso, esta revisão descreve parâmetros de confiabilidade da qualidade e autenticidade dos diferentes méis produzidos no Brasil, usando requisitos como pureza, maturidade e deterioração, em conformidade com o preconizado pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

As informações apresentadas neste estudo foram obtidas pela busca em um amplo espectro de publicações como: livros, E-Books Backlist, capítulos de livro, artigos científicos, sendo considerados àqueles com maior aderência temática em estudo. A pesquisa foi realizada em base de dados da *Web of Science*, *ScienceDirect*, *SciELO - Scientific Electronic Library Online*, *Google Acadêmico* e *PubMed*, assim como em outras redes como o *ResearchGate* (SOUZA *et al.*, 2020).

Mel

O mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2000).

As abelhas sociais sem ferrão produzem méis conhecidos por sua doçura distinta, misturado com um sabor ácido, além de apresentar textura mais fluida e cristalização lenta (BILUCA *et al.*, 2016; JIMENEZ, *et al.*, 2016; ABD JALIL; KASMURI; HADI, 2017). A produção de mel dessas abelhas é limitada quando comparada ao mel de *A. mellifera*, uma vez que produzem e armazenam menor quantidade de mel por colmeia (1 a 5 kg de mel por ano, dependendo da espécie, contra 20 kg de mel em média por colmeia ano de *A. mellifera*) (CHUTTONG *et al.*, 2016). Por outro lado, o mel das abelhas sociais sem ferrão possui um valor significativamente mais elevado em relação ao mel de *A. mellifera* (ZUCCATO *et al.*, 2017), com preço de mercado por volta de US\$ 100,0 / kg (SHADAN *et al.*, 2018), valor que é mais que o dobro do mel da *A. mellifera* (US\$ 20-40,0 / kg) (SE *et al.*, 2018).

Legislação

A qualidade do mel é definida por suas características sensoriais e físico-químicas, as quais variam de acordo com sua origem botânica e geográfica (BERTONCELJ *et al.*, 2011). Para auxiliar na identidade e qualidade do mel foram estabelecidos critérios mínimos de qualidade pela Instrução Normativa nº 11/ 2000 (BRASIL, 2000) no Brasil e o *Codex Alimentarius* (2001) na Europa, cujos limites são estabelecidos de acordo com as especificações da Food and Agri-

culture Organization (FAO). Como as abelhas sociais sem ferrão fornecem um produto diferenciado do mel de *A. mellifera* em termos de composição (OLIVEIRA; SANTOS, 2011), foi estabelecido em 2014 um regulamento técnico de identidade e qualidade do mel de abelha social sem ferrão do gênero *Melipona* para o estado da Bahia (ADAB, 2014). Esses regulamentos estabelecem parâmetros físico-químicos que definem a quantidade mínima ou máxima relacionada aos parâmetros de maturidade, pureza e deterioração para méis (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos estabelecidos pela Legislação Brasileira para qualidade do mel de *Apis mellifera* (BRASIL, 2000), pelo *Codex Alimentarius* (2001) e para mel das abelhas do gênero *Melipona* (ADAB, 2014).

Parâmetros Físico-químicos	Legislação Brasileira (Brasil, 2000)	<i>Codex Alimentarius</i> (2001)	Legislação ADAB nº207 (ADAB, 2014)
Açúcares Redutores (g 100g ⁻¹)	Mín. 65	Mín. 60	Mín. 60
Sacarose Aparente (g 100g ⁻¹)	Máx. 6	Máx. 5	Máx. 6
Umidade (g 100g ⁻¹)	Máx. 20	Máx. 20	20-35
Atividade Diastásica (Gothe)	Mín. 8	-	Máx. 3
Hidroximetilfurfural (mg kg ⁻¹)	Máx. 60	Máx. 40*	Máx. 10
Cinzas (g 100g ⁻¹)	Máx. 0,6	-	Máx. 0,6
Acidez Total (mEq kg ⁻¹)	Máx. 50	Máx. 50	Máx. 50
Sólidos Insolúveis (g 100g ⁻¹)	Máx. 0,1		Máx. 0,1
Condutividade Elétrica (ms cm ⁻¹)	-	Máx. 0,8	-

* Regiões tropicais, Máx. 80.

ADAB: Agência de Defesa Agropecuária da Bahia; Máx.: valor máximo; Mín.: valor mínimo. Fonte: Autores (2020).

Propriedades físico-químicas do mel

As propriedades físico-químicas dos méis são influenciadas por diversos fatores, tais como espécies de abelhas, origem botânica, origem geográfica, estágio de maturação, processamento e armazenamento (ESCUREDO *et al.*, 2014; NORDIN *et al.*, 2018). Quando se compara os padrões relativos do mel das abelhas sociais sem ferrão

com o mel de abelha *A. mellifera*, com base nos dados compilados na Tabela 2, verifica-se que o valor médio total é maior para o mel das espécies de *Melipona*, nos parâmetros: teor de umidade (30,59 g 100g⁻¹); acidez livre (37,99 mEq kg⁻¹), pH (3,76), e cinzas (0,278%).

Umidade

O teor de água é o segundo maior constituinte do mel e está intimamente relacionado a fatores como a origem floral e geográfica do néctar, características do solo, condições climáticas, colheita, grau de maturação, métodos de processamento e condições de armazenamento (MACHADO-DE-MELO *et al.*, 2017). No mel das abelhas sociais sem ferrão esse é um parâmetro que merece destaque, pois essas abelhas operculam os potes de mel com elevado teor de umidade, o que facilita o processo de fermentação (MENDES *et al.*, 2009).

Avaliando a compilação de dados, acerca das propriedades físico-química dos méis de abelhas sociais (Tabela 2), constatou-se que o teor de umidade no mel da *A. mellifera* variou de 16,15 a 21,60 g 100g⁻¹ e nos méis das abelhas sociais sem ferrão de 23,01 a 56,27 g 100g⁻¹. O menor valor de umidade encontrado foi no mel de *A. mellifera* coletado no Amazonas (BANDEIRA *et al.*, 2018) e o maior valor foi observado no mel *M. quadrifasciata* do estado do Paraná (ÁVILA *et al.*, 2016). Um total de 94,28% das amostras estão em conformidade com os padrões estabelecidos para mel (Tabela 1). Dentre os estudos, apenas dois no estado do Paraná não atenderam a Legislação. Teores elevados de umidade em méis de *A. mellifera* normalmente estão associados ao processo de amadurecimento do mel, colhidos antes do tempo (mel verde).

pH

Os valores de pH no mel são influenciados pela presença de ácidos formados por fermentação de açúcares (DA SILVA *et al.*, 2016;

SERAGLIO *et al.*, 2019) e pelas substâncias mandibulares de abelhas, como as enzimas (proteases, lipases e lactases) e proteínas, que são adicionados ao néctar durante o transporte para a colmeia (EVANGELISTA-RODRIGUES *et al.*, 2005; ELIAS-SANTOS *et al.*, 2013). No entanto, esse parâmetro no mel não é exigido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000), mas é considerado qualitativo, podendo ainda ser utilizado para estimar ou confirmar o teor de acidez em um alimento (FREITAS *et al.*, 2010).

O maior valor médio de pH foi verificado nas amostras de méis de *M. scutellaris* (5,52 - estado da Bahia, CRUZ *et al.*, 2020) e o menor valor médio para as amostras de méis de *A. mellifera* (2,99 - estado do Pará, SILVA *et al.*, 2013). O pH médio para as amostras de *A. mellifera* e para as espécies de *Melipona* foi de 3,88, enquanto para as amostras de méis de trigoníneos foi 3,95.

Acidez total

O valor da acidez (número de íons hidrogênio presentes em uma substância na forma de ácido fixo ou volátil) corresponde ao saldo de compostos de ácidos orgânicos presentes no mel que varia de acordo com a composição floral e as espécies de abelhas. Valores elevados de acidez livre podem indicar a fermentação dos açúcares em álcool por microrganismos e a oxidação a ácidos carboxílicos (RAMÓN-SIERRA *et al.*, 2015; SOUSA *et al.*, 2016). Durante a fermentação, monossacarídeos, glicose e frutose são convertidas em dióxido de carbono e álcool. O álcool é adicionalmente hidrolisado na presença de oxigênio e convertido em ácido acético e água (AJLOUNI; SUJIRAPINYOKUL, 2010; BOUSSAID *et al.*, 2018).

A acidez total no mel de *A. mellifera* variou de 11,80 a 38,62 mEq kg⁻¹, com média total de 28,39 mEq kg⁻¹, enquanto no mel das abelhas sociais sem ferrão, variou de 4,38 mEq kg⁻¹ (*M. scutellaris*) a 71,68 mEq kg⁻¹ (*Tetragonisca angustula*), com média total de 37,99

mEq kg⁻¹. Um total de 87,50% das médias amostrais estava em conformidade com os padrões estabelecidos nas Legislações. Quatro estudos em diferentes Estados do Brasil apresentaram média acima do permitido, sendo o valor médio de 61,51 mEq kg⁻¹ para o mel de *M. mondury* no estado de Minas Gerais (LAGE *et al.*, 2012), 66,90 mEq kg⁻¹ para o mel de *M. quadrifasciata* no estado do Paraná (ÁVILA *et al.*, 2016), 59,10 mEq kg⁻¹ para o mel de *M. scutellaris* no estado da Paraíba (CAMPOS *et al.*, 2010) e 71,68 mEq kg⁻¹ o mel de em *T. angustula* no estado do Rio de Janeiro (LIRA *et al.*, 2014).

A acidez do mel de meliponíneos costuma ser mais alta em relação ao de *A. mellifera*, sendo uma característica detectável pelo sabor, constituindo em uma das peculiaridades para que o mel das abelhas sociais sem ferrão seja atraente para os consumidores (SOUZA *et al.*, 2009; CAMPOS *et al.*, 2010; LIRA *et al.*, 2014). Também pode indicar o estado de maturidade do mel, com a elevação da acidez por meio da fermentação (LAGE *et al.*, 2012). Além disso, uma acidez elevada pode ser favorável ao aumento da vida útil do produto, uma vez que torna o mel desfavorável ao desenvolvimento microbiano (ÁVILA *et al.*, 2016).

Hidroxiacetilfurfural (HMF)

A concentração de HMF é amplamente reconhecida como parâmetro que afeta o frescor do mel, porque é normalmente ausente (ou está presente em quantidades muito pequenas em méis recém-colhidos) e tende a aumentar durante o processamento e ou devido ao envelhecimento. Além das condições de armazenamento, o HMF pode ser influenciado pela temperatura, propriedades físico-químicas do mel (pH, acidez e umidade) e pelas concentrações de íons como manganês, zinco, magnésio e ferro (II) presentes no mel (SHAPLA *et al.*, 2018).

Os valores obtidos para HMF no mel de *A. mellifera* foram de 15,70 a 52,70 mg kg⁻¹, com média total de 29,36 mg kg⁻¹. Porém, para os méis das abelhas sociais sem ferrão, variou de 0 a 58,27 mg kg⁻¹, com média total de 13,52 mg kg⁻¹. O menor valor médio foi verificado em amostras de méis de *M. scutellaris* e *M. subnitida* do estado da Paraíba (SOUSA *et al.*, 2016), enquanto o maior valor médio foi observado nas amostras de méis de *Scaptotrigona xanthotricha* no estado do Paraná (NASCIMENTO *et al.*, 2015). As amostras de méis de *A. mellifera* encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação (BRASIL, 2000; *Codex Alimentarius*, 2001), porém para os méis de algumas espécies de abelhas sociais sem ferrão, tais como *M. fasciculata* (HOLANDA *et al.*, 2012; LEMOS *et al.*, 2018), *M. monodry* (NASCIMENTO *et al.*, 2015), *M. subnitida* (SILVA *et al.*, 2013) e *S. xanthotricha* (NASCIMENTO *et al.*, 2015) se encontram acima do valor estabelecido pela Instrução Normativa nº 207 (ADAB, 2014), que estabelece no máximo 10 mg kg⁻¹.

Todos os autores compararam os valores obtidos de HMF nos méis de abelhas sociais sem ferrão com a legislação baseada no mel de *A. mellifera* (BRASIL, 2000), confirmando ou não se estavam em conformidade com essa normativa. Valores de HMF acima do estabelecido pela legislação podem ser relacionados com as condições de armazenamento inadequado da amostra antes da análise (LEMOS *et al.*, 2018), exposição a temperaturas elevadas ou armazenamento prolongado, uma vez que este parâmetro está relacionado com o frescor do mel.

Cinzas

O teor de cinzas expressa a riqueza mineral do mel e é uma característica amplamente usada para verificar sua qualidade (CRUZ *et al.*, 2020). O mel tem sido considerado como um potencial indicador de poluição ambiental, como resultado de um processo bioacumula-

tivo nos arredores de áreas urbanas e áreas industriais, bem como em encruzilhadas extra-urbanas, onde traços de alguns compostos minerais e / ou metais pesados foram encontrados (NASCIMENTO *et al.*, 2018b; 2020).

O teor de cinzas no mel de *A. mellifera* variou de 0,11 a 0,35 g 100g⁻¹, com média total de 0,23 g 100g⁻¹ e nos méis das abelhas sociais sem ferrão houve uma variação de 0,02 a 0,83 g 100g⁻¹, com média total de 0,28 g 100g⁻¹. Foi observado o menor teor de cinzas em amostras de *M. subnitida* do estado da Bahia (ALMEIDA-MURADIAN *et al.*, 2013) e o maior teor em amostras de *S. bipunctata* no estado do Ceará (OLIVEIRA; SANTOS, 2011). Como as legislações vigentes (Tabela 1) limitam o teor de cinzas no máximo de 0,60 g 100g⁻¹, as amostras da *S. bipunctata* ficaram acima do permitido. Por meio da análise de cinzas é possível determinar algumas irregularidades no mel, como por exemplo, a falta de higiene, a não decantação e ou filtração no final do processo de retirada do mel (VILHENA; ALMEIDA-MURADIAN, 1999). Além disso, o uso excessivo e inadequado da fumaça, normalmente por meio do fumigador, pode contaminar o mel durante o manjo das colônias e na própria colheita.

Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica do mel está diretamente relacionada à sua concentração de minerais, sais, ácidos orgânicos e proteínas (SOLAYMAN *et al.*, 2016). Este parâmetro complementa outros parâmetros utilizados na determinação da origem floral do mel (ACQUARONE; BUERA; ELIZALDE, 2007). Em abelhas sociais sem ferrão, a condutividade elétrica variou de 0,10 a 0,62 $\mu\text{s cm}^{-1}$, com valor médio de 0,34 $\mu\text{s cm}^{-1}$, enquanto para a *A. mellifera*, variou de 0,18 a 0,59 $\mu\text{s cm}^{-1}$, com valor médio de 0,38 $\mu\text{s cm}^{-1}$ (Tabela 2). O valor mais baixo de condutividade elétrica foi observado no mel de *M. subnitida* em amostras do estado da Bahia (ALMEIDA-MURADIAN *et al.*, 2013)

e o maior valor de condutividade elétrica no mel de *S. xanthotricha* do estado do Paraná (NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Tabela 2. Composição físico-química dos méis de abelhas sociais provenientes de diferentes estados Brasileiros.

Espécie de abelha	N	Umidade ¹ (g 100g ⁻¹)	Acidez Total ¹ (mEq kg ⁻¹)	pH ²	HMF ¹ (mg kg ⁻¹)	Cinzas ¹ (g 100g ⁻¹)	CoE ² (μ s cm ⁻¹)	Estado	Fonte
<i>Apis mellifera</i>	08	16,15	-	3,95	-	0,20	-	AM	Bandeira <i>et al.</i> , 2018
	24	18,72	32,33	3,98	-	0,26	0,52	BA	Lacerda <i>et al.</i> , 2010
	52	17,40	21,50	3,60	15,70	0,20	0,38	CE	Moreti <i>et al.</i> , 2009
	48	16,65	24,44	4,11	22,18	0,35	0,53	MG	Pereira <i>et al.</i> , 2020
	15	19,75	38,62	2,99	52,70	0,20	0,18	PA	Silva <i>et al.</i> , 2013
	31	21,60	11,80	3,68	22,37	-	-	PR	Hanel <i>et al.</i> , 2019
	03	16,88	37,38	4,08	20,18	0,11	0,20	PR	Braghini <i>et al.</i> , 2017
	49	18,30	32,00	4,18	-	0,30	0,59	RS	Nascimento <i>et al.</i> , 2018a
	08	17,25	26,12	4,16	-	-	0,38	SC	Silva <i>et al.</i> , 2020
Total de amostras	238 χ	18,08	28,39	3,88	29,36	0,23	0,38	Total de Estados: 08	
<i>Melipona asilvai</i>	05	29,02	37,78	3,64	2,70	0,12	0,20	BA	Caldas <i>et al.</i> , 2020
	11	29,50	41,60	3,27	2,40	-	-	BA	Souza <i>et al.</i> , 2004
Total de amostras	16 χ	29,26	39,69	3,45	2,55	0,12	0,20	Total de Estados: 01	
<i>Melipona fasciculata</i>	04	29,03	18,91	4,56	17,81	-	-	AM	Lemos <i>et al.</i> , 2018
	40	25,45	29,05	4,35	-	0,32	-	MA	Fernandes <i>et al.</i> , 2018
	14	23,80	31,88	3,60	27,38	0,21	-	MA	Holanda <i>et al.</i> , 2012
Total de amostras	58 χ	26,09	26,61	4,17	22,60	0,27	-	Total de Estados: 02	

Tabela 2. Composição físico-química dos méis de abelhas sociais provenientes de diferentes estados Brasileiros. (continuação)

Espécie de abelha	N	Umidade ¹ (g 100g ⁻¹)	Acidez Total ¹ (mEq kg ⁻¹)	pH ²	HMF ¹ (mg kg ⁻¹)	Cinzas ¹ (g 100g ⁻¹)	CoE ² (μ s cm ⁻¹)	Estado	Fonte
<i>Melipona mandacaia</i>	20	28,80	43,50	3,27	5,80	-	0,35	BA	Alves <i>et al.</i> , 2005
Total de amostras	20 χ	28,80	43,50	3,27	5,80	-	0,35		Total de Estado: 01
<i>Melipona mondury</i>	20	29,18	34,30	4,06	1,60	0,18	0,39	BA	Alves <i>et al.</i> , 2018
	11	-	61,51	4,19	-	-	-	MG	Lage <i>et al.</i> , 2012
	03	29,97	37,89	3,50	51,38	0,25	0,51	PR	Nascimento <i>et al.</i> , 2015
Total de amostras	31 χ	29,57	44,57	3,92	26,49	0,21	0,45		Total de Estados: 03
<i>Melipona quadrifasciata</i>	01	56,27	66,90	3,71	0,60	0,48	-	PR	Ávila <i>et al.</i> , 2016
	12	32,46	42,52	3,71	-	-	0,34	SC	Biluca <i>et al.</i> , 2016
	01	30,00	28,00	3,74	1,45	0,15	0,22	BA	Carvalho <i>et al.</i> , 2009
	20	28,78	43,48	3,27	5,79	-	0,35	BA	Alves <i>et al.</i> , 2005
Total de amostras	34 χ	36,88	45,23	3,61	2,61	0,31	0,30		Total de Estados: 03
<i>Melipona scutellaris</i>	01	25,00	-	5,52	-	0,25	-	BA	Cruz <i>et al.</i> , 2020
	01	23,40	28,70	4,52	-	-	0,15	SC	Biluca <i>et al.</i> , 2016
	04	25,50	42,75	3,82	Nd	0,17	0,52	PB	Sousa <i>et al.</i> , 2016
	14	23,01	59,10	4,08	-	0,17	0,15	PB	Campos <i>et al.</i> , 2010
	02	28,00	4,38	3,55	1,77	0,18	0,27	BA	Carvalho <i>et al.</i> , 2009

Tabela 2. Composição físico-química dos méis de abelhas sociais provenientes de diferentes estados Brasileiros. (continuação)

Espécie de abelha	N	Umidade ¹ (g 100g ⁻¹)	Acidez Total ¹ (mEq kg ⁻¹)	pH ²	HMF ¹ (mg kg ⁻¹)	Cinzas ¹ (g 100g ⁻¹)	CoE ² (μ s cm ⁻¹)	Estado	Fonte
<i>Melipona scutellaris</i>	01	25,00	-	5,52	-	0,25	-	BA	Cruz <i>et al.</i> , 2020
	01	23,40	28,70	4,52	-	-	0,15	SC	Biluca <i>et al.</i> , 2016
	04	25,50	42,75	3,82	nd	0,17	0,52	PB	Sousa <i>et al.</i> , 2016
	14	23,01	59,10	4,08	-	0,17	0,15	PB	Campos <i>et al.</i> , 2010
	02	28,00	4,38	3,55	1,77	0,18	0,27	BA	Carvalho <i>et al.</i> , 2009
Total de amostras	22 χ	24,98	33,73	4,30	0,89	0,19	0,27	Total de Estados: 03	
<i>Melipona subnitida</i>	04	26,40	42,50	3,92	nd	0,20	0,51	PB	Sousa <i>et al.</i> , 2016
	24	24,80	32,49	-	7,56	0,02	0,10	BA	Almeida-Muradian <i>et al.</i> , 2013
	09	23,16	41,57	3,34	13,67	0,08	-	PB	Silva <i>et al.</i> , 2013
Total de amostras	37 χ	24,79	38,85	3,63	7,07	0,10	0,31	Total de Estados: 02	
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	08	24,71	38,57	3,50	4,85	0,83	-	CE	Oliveira e Santos, 2011
Total de amostras:	08 χ	24,71	38,57	3,50	4,85	0,83	-	Total de Estado: 01	
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	03	29,84	28,78	3,58	58,27	0,21	0,62	PR	Nascimento <i>et al.</i> , 2015
Total de amostras:	03 χ	29,84	28,78	3,58	58,27	0,21	0,62	Total de Estado: 01	

Tabela 2. Composição físico-química dos méis de abelhas sociais provenientes de diferentes estados Brasileiros. (continuação)

Espécie de abelha	N	Umidade ¹ (g 100g ⁻¹)	Acidez Total ¹ (mEq kg ⁻¹)	pH ²	HMF ¹ (mg kg ⁻¹)	Cinzas ¹ (g 100g ⁻¹)	CoE ² (μ s cm ⁻¹)	Estado	Fonte
<i>Tetragonisca angustula</i>	03	25,16	27,25	4,16	0,79	0,16	0,21	PR	Braghini <i>et al.</i> , 2017
	02	29,00	71,68	4,43	1,93	-	-	RJ	Lira <i>et al.</i> , 2014
	20	24,37	45,23	4,10	9,39	0,39	0,13	SP	Anacleto; Souza; Marchini, 2009
Total de amostras	25	χ 26,18	40,36	4,23	4,04	0,27	0,17	Total de Estados: 03	

HMF: Hidroximetilfurfural; CoE: Condutividade elétrica; ¹Parâmetros físico-químicos exigidos pela Legislação Brasileira; ²Parâmetros físico-químicos complementares e não exigidos pela Legislação Brasileira; N- número de amostras; nd - não detectado; χ = Média total das amostras por espécie. Fonte: Autores (2020).

Apesar de não ser um parâmetro exigido pela Legislação Brasileira (BRASIL, 2000) e pela Instrução Normativa nº 207 para os méis de abelha do gênero *Melipona* (ADAB, 2014), a *Codex Alimentarius* (2001) recomenda que a condutividade elétrica não deva exceder $0,8 \mu\text{s cm}^{-1}$ no mel. Todos os estudos analisados estavam em conformidade com este padrão.

Considerações finais

Existem diferenças na composição físico-química do mel de *A. mellifera* para os méis das abelhas sociais sem ferrão, devido a diferentes fatores inerentes à própria espécie, ambiente e forma de manejo. Além disso, a origem geográfica, estágio de maturação, processamento e o armazenamento do mel, particularmente nas espécies de abelhas sociais sem ferrão, são fatores preponderantes na qualidade do mel a ser comercializado para consumo humano. Desta forma, destaca-se a necessidade de uma alteração da atual legislação para mel ou mesmo a construção de uma legislação específica para méis de grupos de abelhas, estabelecendo critérios e padrões de identidade e qualidade dos diferentes tipos de méis existentes no Brasil, garantindo a qualidade e segurança para os consumidores.

Referências

ABD JALIL, M. A.; KASMURI, A. R.; HADI, H. Stingless bee honey, the natural wound healer: A review. **Skin Pharmacology and Physiology**, Berlin, v. 30, n. 2, p. 66-75, 2017.

ACQUARONE, C.; BUERA, P.; ELIZALDE, B. Pattern of pH and electrical conductivity upon honey dilution as a complementary tool for discriminating geographical origin of honeys. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 101, n. 2, p. 695-703, 2007.

ADAB, Agência de Defesa Agropecuária da Bahia. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel de abelha social sem ferrão gênero *Melipona*, Portaria nº 207. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília. 2014.

AJLOUNI, S.; SUJIRAPINYOKUL, P. Hydroxymethylfurfuraldehyde and amylase contents in Australian honey. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 119, n. 3, p. 1000-1005, 2010.

ALMEIDA-MURADIAN, L. B. *et al.* Comparative study of the physicochemical and palynological characteristics of honey from *Melipona subnitida* and *Apis mellifera*. **International Journal of Food Science and Technology**, London, v. 48, n. 8, p. 1698-1706, 2013.

ALVES, R. M. de O. *et al.* Physico-chemical Parameters of Honey From *Melipona mondury* Smith, 1863 (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Journal of Agricultural Science**, Ontario, v. 10, n. 7, p. 196-205, 2018

ALVES, R. M. de O. *et al.* Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimento**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 644-650, 2005.

ANACLETO D. A.; SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C. Composition of the honey of samples originated from Jatai bees (*Tetragonisca angustula* Latreille, 1811). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 535- 541, 2009.

ÁVILA, S. *et al.* Mel de mandaçaia - *Melipona quadrifasciata* (Lepelletier): Parâmetros físico-químicos e espectro polínico. **Embrapa Comunicado Técnico**, Brasília, v. 378, n. 1, p. 1-6, 2016.

BANDEIRA, A. M. P. *et al.* Antioxidant activity and physicochemical characteristics of honeys from the eastern Amazon region, Brazil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 48, n. 2, p. 158-167, 2018.

BARTELLI, B. F.; NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. Pollination services provided by *Melipona quadrifasciata* Lepelletier (Hymenoptera:

Meliponini) in greenhouses with *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae). **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 61, n. 4, p. 510-516, 2014.

BERTONCELJ, J. *et al.* Characterization of Slovenian honeys on the basis of sensory and physicochemical analysis with a chemometric approach. **International Journal of Food Science and Technology**, London, v. 46, n. 8, p. 1661-1671, 2011.

BILUCA, F. C. *et al.* Physicochemical profiles, minerals and bioactive compounds of stingless bee honey (Meliponinae). **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 50, p. 61-69, 2016.

BOUSSAID, A. *et al.* Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. **Arabian Journal of Chemistry**, Amsterdam, v. 11, n. 2, p. 265-274, 2018.

BRAGHINI, F. *et al.* Qualidade dos méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e jataí (*Tetragonisca angustula*) comercializado na microrregião de Francisco Beltrão - PR. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 40, n. 1, p. 279-289, 2017.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2000.

CALDAS, M. J. M. *et al.* Qualidade e perfil antimicrobiano do mel de *Melipona asilvai*. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 5, p. 32760-32768, 2020.

CAMPOS, M. G. R. *et al.* Parâmetros físico-químicos do mel de abelhas *Melipona scutellaris* produzido no estado da Paraíba. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.7, p. 186 - 190, 2010.

CARVALHO, C. A. L. *et al.* Physicochemical characteristics and sensory profile of honey samples from stingless bees (Apidae: Meliponinae) submitted to a dehumidification process. **Anais da**

Academia Brasileira de Ciência, Rio de Janeiro, v. 81, n. 1, p. 143-149, 2009.

CHUTTONG, B. *et al.* Physicochemical profiles of stingless bee (Apidae: Meliponini) honey from South East Asia (Thailand). **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 192, p. 149-155, 2016.

CODEX ALIMENTARIUS. Revised codex standard for honey. Rome: FAO, Rev. 2, 2001. 24th

CRUZ, L. F. da S. *et al.* Determination of physicochemical characteristics and bioactive compounds in samples of pollen, geopropolis and honey from *Melipona scutellaris* bee species. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 4, p. 21484-21496, 2020.

DA SILVA, P. M. *et al.* Honey: Chemical composition, stability and authenticity, **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 196, p. 309-323, 2016.

ELIAS-SANTOS, D. *et al.* Proteome of the head and thorax salivary glands in the stingless bee *Melipona quadrifasciata anthidioides*. **Apidologie**, Celle, v. 44, n. 6, p. 684-698, 2013.

ESCUREDO, O. *et al.* Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 149, p. 84-90, 2014.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A. *et al.* Análise físico-química dos méis de abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1166-1171, 2005.

FERNANDES, R. T.; ROSA, I. G.; CONTI-SILVA, A. C. Microbiological and physical-chemical characteristics of honeys from the bee *Melipona fasciculata* produced in two regions of Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 48, n. 5, p. e20180025, 2018.

FREITAS, W. E. de S. *et al.* Parâmetros físico-químicos do mel de abelha sem ferrão (*Melipona subnitida*) após tratamento térmico. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 4, n. 3, p. 153-157, 2010.

GOMES, P. W. P. *et al.* Application of multivariate statistical on quality of amazon honey from *Apis* sp. vs *Melipona* sp. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 15, n. 12, p. 124201, 2019.

HANEL, S. N. *et al.* Physicalchemical Characteristics of Honey from Apicultural Production in the Paraná River Islands in Guaira-PR/ Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, Chhattisgarh, v. 6, n. 6, p. 1-4, 2019.

HOLANDA, C. A. *et al.* Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* Smith da região do cerrado maranhense. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 1, 2012.

JIMENEZ, M. *et al.* Physicochemical and antioxidant properties of honey from *Scaptotrigona mexicana* bee. **Journal of Apicultural Research**, Abingdon, v. 55, n. 2, p. 1-10, 2016.

LACERDA, J. J. de J. *et al.* Influência das características físico-químicas e composição elementar nas cores de méis produzidos por *Apis mellifera* no Sudoeste da Bahia utilizando análise multivariada. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 5, p. 1022-1026, 2010.

LAGE, L. G. A. *et al.* Honey physicochemical properties of three species of the brazilian *Melipona*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 3, p. 605-608, 2012.

LEMOS, M. S. *et al.* Evaluation of the physicochemical parameters and inorganic constituents of honeys from the Amazon region. **Journal of Apicultural Research**, Abingdon, v. 57, n. 1, p. 135-144, 2018.

LIRA, A. F. *et al.* Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 169-178, 2014.

MACHADO DE-MELO, A. A. *et al.* Composition and properties of *Apis mellifera* honey: a review. **Journal of Apicultural Research**, Abingdon, v. 57, n. 1, p. 5-37, 2017.

MAIA, U. M. *et al.* Meliponiculture in Rio Grande do Norte, Brazilian. **Journal of Veterinary Medicine**, London, v. 37, n. 4, p. 327-333, 2017.

MENDES, C. de. G. *et al.* As Análises de mel: Revisão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 7-14, 2009.

MORETI, A. C. C. C. *et al.* Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Larvas, v. 33, n. 1, p. 191-9, 2009.

NASCIMENTO, A. S. do *et al.* Honey from stingless bee as indicator of contamination with metals. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 65, n. 4, p. 727, 2018b.

NASCIMENTO, A. S. do *et al.* Physicochemical characterization and determination of metals in *Apis mellifera* L. honey produced in a region contaminated by lead. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 12, n. 2, p. 1-17, 2020.

NASCIMENTO, A. S. do *et al.* Physical-chemical parameters of honey of stingless bee (Hymenoptera: Apidae). **American Chemical Science Journal**, Hooghly, v. 7, n. 3, p. 139-149, 2015.

NASCIMENTO, K. S. do *et al.* Phenolic compounds, antioxidant capacity and physicochemical properties of Brazilian *Apis mellifera* honeys. **Food Science and Technology**, Celle, v. 91, p. 85-94, 2018a.

NORDIN, A. *et al.* Physicochemical properties of stingless bee honey from around the globe: A comprehensive review. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 73, p. 91-102, 2018.

OLIVEIRA, E. N. A. de; SANTOS, D. da C. Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 132-138, 2011.

PEREIRA, J. R. *et al.* Physical-chemical characterization of commercial honeys from Minas Gerais, Brazil, **Food Bioscience**, Amsterdam, v.29, 2020.

RAMÓN-SIERRA, J. M.; RUIZ-RUIZ, J. C.; ORTIZ-VÁZQUEZ, E. D. L. L. Electrophoresis characterization of protein as a method to establish the entomological origin of stingless bee honeys. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 183, p. 43-48, 2015.

SE, K. W. *et al.* A simple approach for rapid detection and quantification of adulterants in stingless bees (*Heterotrigona itama*) honey. **Food Research International**, Amsterdam, v. 105, p. 453-460, 2018.

SERAGLIO, S. K. T. *et al.* An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. **Food Research International**, Amsterdam, v. 119, p. 44-66, 2019.

SHADAN, A. F. *et al.* Provenance establishment of stingless bee honey using multi-element analysis in combination with chemometrics techniques. **Journal of Forensic Sciences**, Hoboken, v. 63, n. 1, p. 80-85, 2018.

SHAPLA, U. M. *et al.* 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. **Chemistry Central Journal**, London, v. 12, n. 1, p. 1-18, 2018.

SILVA, P. M. da *et al.* Stability of Brazilian *Apis mellifera* L. honey during prolonged storage: Physicochemical parameters and bioactive compounds **Food Science and Technology**, Celle, v. 129, p. 109521, 2020.

SILVA, T. M. S. *et al.* Phenolic compounds, melissopalynological, physicochemical analysis and antioxidante activity of jandaíra (*Melipona subnitida*) honey. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 29, n. 1, p. 10-18, 2013.

SOLAYMAN, M. *et al.* Physicochemical properties, minerals, trace elements, and heavy metals in honey of different origins: A

comprehensive review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Hoboken, v. 15, n. 1, p. 219-233, 2016.

SOUSA, J. M. B. de *et al.* Sugar profile, physicochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semi-arid region. **Food Science and Technology**, Celle, v. 65, p. 645-651, 2016.

SOUZA, A. B. *et al.* Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona* Illiger, 1806 (Apidae: Meliponini) da região nordeste do Brasil: 1. Características físico-químicas. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, p. 303-308, 2009.

SOUZA, C. M. *et al.* Caracterização do “samburá” de abelhas sociais sem ferrão (Meliponinae): revisão. In: VIEIRA, V.B; PIOVESAN, N. (ed.) **Sustentabilidade em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Ponta Grossa: Atena, 2020, p. 51-62.

SOUZA, R. C. da S. *et al.* Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 2, p. 333-336, 2004.

VILHENA, F.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Análises físico-químicas de méis de São Paulo. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 53, p. 9-17, 1999.

VIT, P.; PEDRO, S. R.; ROUBIK, D. (ed.). **Pot-honey: A Legacy of Stingless Bees**. Springer, New York, 2013, p.629.

ZUCCATO, V. *et al.* Entomological authentication of stingless bee honey by ¹H NMR-based metabolomics approach. **Food Control**, Amsterdam, v. 82, p. 145-153, 2017.

Perfil da apicultura em algumas regiões do estado do Paraná, Brasil

*Maria Vanderly Andrea
Vagner de Alencar Arnaut de Toledo
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho
Emerson Dechechi Chambó
Kaliane Nascimento de Oliveira
Adriana Regina Bagaldo
Mariana Andréa da Silva Casali Simões*

Introdução

O Brasil apresenta uma vegetação ampla e variada, com flora disponível para o desenvolvimento da apicultura, proporcionando a capacidade de aumentar a produção devido às muitas fontes de néctar, pólen e própolis. A diversidade da flora brasileira contribuiu para o crescimento da apicultura em várias regiões do país (PASIN *et al.*, 2012) e também possibilita a obtenção de méis muito apreciados e diversificados, de acordo com suas diversas origens botânicas (SABBAG; NICODEMO, 2011).

A apicultura racional e tecnicada começou a espalhar-se como atividade agrícola e a conquistar adeptos em todo o país na década de 1980, aumentando também a produção brasileira de mel. Porém, foi na década de 1990 que a apicultura chegou aos pequenos produtores, que passaram a adotar a atividade como exploração da mão-de-obra familiar (SANTOS; RIBEIRO, 2009).

O setor é responsável por milhares de empregos diretos e indiretos relacionados aos serviços de manutenção de apiários, de produção, equipamentos e manejo de produtos como mel, pólen, cera, geleia real, apitoxina, além da polinização de pomares. Esta estima-

tiva contabiliza apenas os dados oficiais, o que certamente permite afirmar que os números atingem valores maiores se considerarmos o setor informal e não legalizado (PASIN; TERESO; BARRETO, 2012).

O mercado interno no Brasil tem amplo potencial, estratégias podem ser utilizadas para expandir este mercado como investimentos em publicidade e fornecimento de produtos de boa qualidade em embalagens pequenas (VIDAL, 2017). Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em 2015, o Brasil produziu 35.364 toneladas de mel, das quais 16.180 toneladas foram destinadas à exportação, com receita total no setor de R\$ 263,1 milhões (MAPA, 2015). O país tem potencial para ser o maior produtor de mel orgânico e mel convencional do mundo, com 400 milhões de hectares de reservas naturais, parques florestais e florestas nativas (REHDER, 2015). Embora não esteja entre os maiores exportadores de mel, sua participação no mercado mundial aumentou muito (CORONEL; SOUSA; AMORIM, 2011).

A apicultura atende a todos os requisitos necessários para a sustentabilidade: em nível nacional, essa atividade produtiva é capaz de causar impactos positivos no âmbito social, econômico e ambiental. Nos aspectos econômico e social, destaca-se como alternativa de geração e ocupação de renda do homem no campo, uma vez que sua cadeia produtiva proporciona novos empregos e fluxos de renda ao longo do ano, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural (KHAN; MATOS; LIMA, 2009). No nível internacional, a atividade apícola está relacionada a práticas sustentáveis e amplos benefícios para a sociedade, principalmente a rural (PARK; YOUN, 2012).

A atividade apícola é essencialmente ecológica, comprovadamente rentável e pode ser desenvolvida em praticamente todo o espaço geográfico; só precisa de condições favoráveis de solo, clima e vegetação exuberante rica em flores (SANTOS; RIBEIRO, 2009).

Os benefícios da apicultura são inúmeros, porém em alguns estados a produção ainda é incipiente. Os principais entraves identificados para essa incipiência estão relacionados à desqualificação técnica dos recursos humanos inseridos na atividade, à falta de apoio e incentivo do poder público governamental, à própria desorganização e falta de coordenação da cadeia produtiva apícola e, conseqüentemente, o comportamento inadequado, em geral, pelos produtores (SORDI; SCHLINDWEIN, 2014).

No Brasil, destacam-se os estados de São Paulo, Ceará, Piauí, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná como principais produtores de mel (CORONEL; SOUSA; AMORIM, 2011). O Paraná pertence a uma região brasileira com uma longa tradição em apicultura. Essa região, devido à colonização europeia recebida, introduziu os primeiros enxames de atividade comercial e recebeu as primeiras técnicas de produção (LEÃO; MOUTINHO; XAVIER, 2012). A estrutura da produção de mel no estado do Paraná está dispersa em muitos produtores em todo o estado, cuja atividade, embora seja representativa para diversificação, tem baixa representação na formação da renda total das propriedades (CARIO *et al.*, 2015).

Embora não seja necessário um cuidado diário nos apiários, torna-se importante profissionalizar a atividade apícola como a principal atividade econômica, para alcançar maior potencial de produção de mel (MARTINS *et al.*, 2014).

Nesse contexto, justifica-se o estudo da cadeia produtiva do mel no estado do Paraná, com o objetivo de obter indicadores produtivos e apoiar a integração dos produtores, fortalecendo a competitividade dessa cadeia no estado.

Nesse contexto, justifica-se o estudo da cadeia produtiva do mel no estado do Paraná, com o objetivo de obter indicadores produtivos e apoiar a integração dos produtores, fortalecendo a competitividade dessa cadeia no estado.

Material e métodos

O estudo foi realizado no estado do Paraná, com 76 produtores vinculados a associações e/ou cooperativas de várias regiões. Foi aplicado um questionário semiestruturado, composto por perguntas abertas e fechadas. Após a aplicação do questionário, os dados foram tabulados e as respostas foram agrupadas em cinco categorias: Manejo, Colheita e Pós-Colheita; Características Ambientais; Gestão e Capacitação; Tecnologia Apícola e Características Socioeconômicas; as perguntas tinham respostas dicotômicas ou ordinais. A partir dessas informações, foram realizadas adaptações e calculados indicadores para cada uma dessas categorias de perguntas (FREITAS; KHAN; SILVA, 2004; MIRANDA, 2001).

Foram calculadas médias, desvio padrão e percentis 5% e 95%. Os dados do questionário foram analisados pela técnica de Componentes Principais, utilizando a matriz de correlação de Pearson. A análise de variância de fator único foi utilizada após a verificação dos pressupostos, posteriormente aplicou-se o teste de Tukey para verificar as possíveis diferenças entre as médias de cada indicador entre as regiões produtoras. O nível de significância de 5% foi adotado para a análise. Todas as análises foram realizadas no software "R" versão 3.0.2 (R CORE TEAM, 2014).

Resultados e discussão

Os apicultores entrevistados estão distribuídos nas seguintes regiões: 32,89% na região Norte/Noroeste; 38,15% na região Oeste/Sudoeste; 17,10% na região Central e 11,84% na região Metropolitana/Sudeste. O fato de haver um maior número de produtores na região Oeste/Sudoeste pode ser explicado no momento da realização das entrevistas, que coincidiu com uma reunião promovida pela associação, permitindo assim um maior número de pessoas entrevis-

tadas. Além disso, esta área possui uma abundância de flora apícola, com florestas naturais e um clima favorável.

Quanto à idade dos apicultores entrevistados, observou-se que a média foi de $47,82 \pm 11,36$, e todos os produtores tinham idade superior a 20 anos. Esses resultados mostraram que grande parte dos produtores estava na faixa etária produtiva em pleno uso da força de trabalho. No entanto, o fato de existirem poucos produtores na faixa etária mais jovem pode ser um ponto negativo, pois nessa faixa eles utilizam a tecnologia com mais facilidade e, portanto, têm chances de obter ganhos de produtividade e competitividade. É mais provável que os produtores mais jovens busquem melhores alternativas como fonte de renda.

No estado do Paraná, a média da razão de dependência é de 43,8% (IPARDES, 2011). A razão de dependência mede a participação relativa do contingente populacional potencialmente inativo, que deveria ser sustentado pela parcela da população potencialmente produtiva. Valores elevados apontam para o fato de que a população em idade produtiva deve sustentar grande proporção de dependentes.

Em relação à produção de mel/caixa/ano, por produtor, observou-se que a produção média foi de $37,61 \pm 18,16$ kg. Enquanto no Brasil a produtividade média de uma colmeia é de cerca de 15 kg de mel por ano, na Argentina, alcança 35 kg e na China, uma colmeia chega a produzir 100 kg de mel por ano (PONCIANO *et al.*, 2013). O estado do Paraná possui excelentes condições para a apicultura, não apenas pelo clima favorável, mas também pela riqueza nectarífera de sua vegetação, fatores de extrema importância para a produção, observados pelos entrevistados. Dados do IBGE (2016) apontam que o Paraná é o maior produtor do país, com 6.287.264 kg de mel no ano de 2015, seguido dos Estados de Rio Grande do Sul e Bahia, com 4.962.356 kg e 4.595.530 kg, respectivamente. Observou-se também que somente 7 produtores praticam a atividade com

exclusividade; o restante dos entrevistados, também são produtores de abelhas sem ferrão.

O número de colônias por produtor apresentou média de $223,86 \pm 365,22$ caixas. Esse valor pode ser justificado pelo número de caixas que variam de 2 a 2000 por produtor. Martins *et al.* (2014) concluíram, que no estado, houve um aumento na produtividade do mel nos últimos anos, apesar do número de caixas ter diminuído. O autor informa ainda que o aumento da rentabilidade apícola implica custos mais baixos e maior produção, além da possibilidade de aplicar técnicas de manejo com tecnologias apícolas para obter maior potencial de produção de mel.

O aspecto da composição familiar dos produtores apícolas do Paraná é composto por um número médio de filhos de $2,01 \pm 1,22$, sendo superior à média nacional. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) mostram que, desde 2005, o perfil composto exclusivamente por pai, mãe e filhos não é mais da maioria dos domicílios brasileiros. Por outro lado, novas tendências ganharam força. Em 2015, por exemplo, quase um em cada cinco domicílios era composto apenas por casais sem filhos (19,9%), enquanto em 14,4% dos domicílios havia apenas um residente (NETO, 2017).

Em relação ao número de familiares que participou da atividade apícola, observou-se uma média de $2,47 \pm 1,54$ membros. Muitos deles não têm um membro da família na atividade e agem sozinhos, geralmente um filho e/ou esposa que mais contribuem. Observou-se que os produtores têm uma média de $18,44 \pm 12,48$ anos de experiência na atividade apícola. Em algumas regiões, a apicultura é praticada desde o início da colonização e formação da cidade. Em outras regiões, os apicultores continuam uma atividade familiar e em outras a oportunidade de ser apicultor foi reforçada pelas condições ambientais e governamentais. São os casos de ocupação em reservas naturais.

O indicador de Manejo, Colheita e Pós-Colheita apresentou um valor de 0,60, variando de 0,33 a 0,80, valores esses influenciados pelas práticas realizadas pelos produtores, que poderiam ser modificadas e conseqüentemente aumentar esse indicador (Tabela 1). Entre os apicultores entrevistados, verificou-se que apenas 2,64% praticavam apicultura migratória no estado, no entanto, 26,31% deles manifestaram interesse em participar desse tipo de produção. Quando comparado ao estado de Santa Catarina, onde nos municípios de Içara e Serra, a apicultura migratória é responsável por 48% e 52% do mel produzido, respectivamente (SEBRAE, 2014), o Paraná possui uma pequena quantidade de apicultura móvel, sendo que o próprio apicultor que paga pelo direito de usar pastagens apícolas. Essa modalidade poderá contribuir para o rápido aumento da produção e promover a utilização do potencial apícola brasileiro.

Outra variável incluída neste indicador foi o uso da pastagem apícola através do pagamento da área utilizada com as abelhas. Nesse sentido, observou-se entre os entrevistados que 67,10% utilizam essa prática, incluindo produtores que, além de suas propriedades, também pagam por terceiros, seja na forma de convênio entre cavaleiros, valor simbólico ou pagamento em valores que variam de 10 a 25% da produção de mel obtida.

Tabela 1. Médias e desvio padrão de cada indicador com seus respectivos intervalos de confiança em 5% e 95%.

Indicador	Média	Desvio Padrão	5%	95%
Manejo, Colheita e Pós-colheita	0,60	0,12	0,33	0,80
Ambiental	0,62	0,14	0,40	0,80
Gestão e Capacitação	0,63	0,15	0,38	0,88
Tecnologias Apícolas	0,59	0,14	0,38	0,75
Social-Econômico	0,62	0,07	0,45	0,74
Idade do Produtor	47,82	11,36	29,50	64,25
Produção (kg/caixa/ano)	37,61	18,16	11,50	72,75
Nº de Colônias	223,86	365,22	11,00	600,00
Nº de Filhos	2,01	1,22	0,00	4,00
Nº de Familiares na Atividade	2,47	1,54	1,00	5,00
Tempo na Atividade (anos)	18,44	12,48	2,75	40,00

Fonte: Autores (2020).

Quanto ao item proximidade entre os apiários, observou-se que 42,10% não possuem vizinhos apícolas, o que reduz a possibilidade de interação entre alguns produtores e/ou competição por pastagens apícolas. Verificou-se que 57,90% dos apicultores criam outros animais nas proximidades de seus apiários.

Os dados analisados revelam que 100% dos entrevistados dispõem de água disponível, em nascentes naturais, rios ou sob a forma de água corrente. Observou-se que 72,36% deles realizam gerenciamento de quadros com frequência, enquanto 27,64% não o fazem. O fornecimento de alimentação artificial em tempos de escassez de alimentos é realizado por 100% dos entrevistados para a manutenção e fortalecimento das colônias. Foi visto que 84,21% não apresentam problemas para o transporte das colônias, enquanto 15,79% não o fazem com facilidade e utilizam barcos para coletar as caixas. Quanto ao uso de agrotóxicos próximo às abelhas, 53,95% não utilizam essa prática e 46,05% as abelhas estão próximas das lavouras onde são aplicadas pesticidas agrícolas.

Em relação ao Indicador Ambiental, foi obtido um valor médio de 0,62, variando de 0,40 a 0,80 (Tabela 1). Quando questionados sobre o uso de agrotóxicos em suas propriedades, 55,26% mostraram que não aplicam, enquanto 44,74% usam e afirmaram que devolvem os recipientes para a indústria que comercializa o agrotóxico. Reclamações sobre a mortalidade de abelhas eram comuns entre os produtores, o que pode estar relacionado ao uso intensivo de pesticidas nas lavouras.

Outra variável incluída neste indicador foi o uso do fertilizante orgânico na propriedade, nas quais 72,36% não utilizam esse tipo de fertilizante. Em relação ao uso de produtos homeopáticos na criação animal, observou-se que 88,15% dos entrevistados não utilizam esses produtos. Verificou-se que 76,31% possuem floresta nativa na

propriedade. No item pastagem apícola, 44,73% tem a lavoura como pastagem, 26,31% tem disponibilidade de lavoura e floresta nativa e 28,96% tem apenas a floresta como pastagem apícola. Todos os entrevistados que possuem terras possuem área de reserva legal.

A média do indicador Gestão e Capacitação foi de 0,63, variando de 0,38 a 0,88 (Tabela 1). Observou-se que todos manifestaram interesse no desenvolvimento profissional, seja em cursos, participação em congressos ou em reuniões técnicas, embora 86,16% já participassem dessas ações. Outro item deste indicador refere-se à condição de participação em cooperativas e/ou associações, sendo que 52,63% são associados. Para que a apicultura seja mais rentável, é necessário trabalhar na forma de associações com apicultores que ingressam na construção da casa de mel, por exemplo, proporcionando a qualidade do mel e seus derivados e melhor industrialização dos produtos apícolas.

Segundo alguns autores (OLIVEIRA; SANTOS; JUNIOR, 2013), a implementação da Associação de Apicultores de Botucatu - Casa do Mel, contribuiu para a melhoria e o aumento da produção de mel na região e foi transformada em cooperativa. A participação de um técnico no Agronegócio foi extremamente importante no processo de implantação da associação e de sua gestão, uma vez que o profissional teve a oportunidade de interagir com o produtor, o produto e o mercado consumidor. Atualmente, existem várias cooperativas e associações espalhadas por várias regiões do país, com trabalho coletivo, gestão, marketing e treinamento mais apto dos apicultores na atividade (OLIVEIRA; RAUSCHKOLB; FIGUEIREDO, 2012).

Constatou-se ainda que 44,73% dos entrevistados receberam assistência técnica. No item ajuda mútua entre apicultores, observou-se que 52,63% realizaram trabalhos que contaram com a colaboração de seus pares. Técnicos e outras atividades de difusão tec-

nológica também promoveram o conhecimento por meio de: cursos sobre produção e uso de produtos apícolas; cursos sobre produção de rainhas; e intercâmbio com entidades de proteção.

Na variável que tratou do local de processamento do mel, 92,10% dos entrevistados disseram que tinham um local apropriado para processar o mel obtido. No entanto, observou-se que 75% não receberam a visita da Vigilância Sanitária. Isso, por sua vez, obriga os produtores a usarem equipamentos e padrões de higiene mais avançados, aumentando conseqüentemente sua produção. A implementação de boas práticas e mecanismos de controle na produção apícola beneficia a cadeia produtiva e permite que as empresas exportem mais facilmente.

Quanto o Indicador de Tecnologias Apícolas, obteve-se um valor médio de 0,59, variando de 0,38 a 0,75 (Tabela 1). Uma das variáveis incluídas neste indicador foi a dificuldade de adquirir material apícola. Com relação a este item, verificou-se que 86,84% deles compram produtos apícolas com facilidade, enquanto os demais nem sempre encontram produtos apícolas em suas cidades, sendo necessário utilizar a internet para solicitar os materiais. Do total de entrevistados, 76,31% mostraram ter alguma dificuldade na produção, na aquisição de materiais, conhecimento, assistência, venda de produtos e rainhas geneticamente melhoradas, enquanto 23,69% não têm limitações como essas.

Em relação ao item que tratou da indumentária utilizada no manuseio diário das caixas, para a coleta dos produtos apícolas, 100% dos produtores afirmaram possuir esses acessórios (máscara, chapéu, macacão, luva, bota e fumigador).

O tipo de caixa utilizada foi Langstroth para todos os entrevistados. Quanto ao tipo de centrifuga, 50% dos produtores utilizam a centrifuga elétrica, outros usam a centrifuga manual. Em relação ao

decantador, 50% não possuem esse equipamento para obter mel e 69,73% possuem uma mesa desoperculadora. Cerca de 93,43% têm peneiras para manusear o mel.

Para o Indicador Social e Econômico, a média foi de 0,62, variando de 0,45 a 0,74 (Tabela 1). Entre outras, a composição desse índice contou com a observação da principal atividade profissional dos apicultores entrevistados. Observou-se que 53,94% deles têm outras atividades e não se dedicam exclusivamente à apicultura, enquanto 6,57% são agricultores e 39,47% têm a apicultura como principal fonte de renda. Nas últimas décadas, a apicultura tornou-se excelente oportunidade de investimento por proporcionar pouco tempo e cuidado, ganhos através do potencial natural do meio ambiente e de sua capacidade produtiva (BOHLKE; PALMEIRA, 2006).

Quanto ao nível de escolaridade dos apicultores, observou-se que 47,13% possuíam ensino fundamental, 35,63% possuíam ensino médio e 17,24% possuíam ensino superior. Esses resultados são importantes, considerando que a educação formal pode contribuir para facilitar a aprendizagem, auxiliando no desenvolvimento da atividade apícola e na adoção de novas tecnologias. Não foi encontrado analfabeto no grupo entrevistado. Em trabalhos que analisaram a escolaridade dos apicultores no município de Capitão Poço, Pará, foi relatado também um número baixo nesta categoria (3,81%) (BOTH; KATO; OLIVEIRA, 2009).

Considerando a melhoria da qualidade de vida dos produtores, observa-se que para todos os entrevistados (100%), a atividade trouxe muitos benefícios seja no aspecto econômico, na saúde física e mental, além disso, trouxe amigos, conquistas profissionais, ocupação para aposentados e outras opções de estudo para os filhos. As famílias acreditam que a apicultura é uma atividade gratificante. Quando questionados em relação aos impactos ocasionados por ela,

62% dos apicultores (Capitão Poço, Pará), afirmaram que ela aumentou a renda familiar (BOTH; KATO; OLIVEIRA, 2009).

Sabe-se que no Brasil, a apicultura é uma alternativa importante para gerar renda e ocupação de muitas pessoas, uma vez que sua cadeia produtiva permite a criação de empregos e fluxos de renda ao longo do ano. A atividade apícola no país vem ganhando cada vez mais espaço no cenário nacional e internacional, tornando-se uma alternativa lucrativa como fonte de geração de renda e emprego, principalmente para pequenos produtores rurais (OLIVEIRA; RAUSCHKOLB; FIGUEIREDO, 2012). Essa cadeia produtiva envolve cerca de 350 mil pessoas no país, a maioria delas agricultores familiares (PONCIANO *et al.*, 2013).

Foi relatado pelos apicultores em relação ao principal motivo da criação que 53,94% deles têm um objetivo econômico, 39,47% para continuar a herança da família e 6,57% a atividade como motivo de lazer.

Outra variável desse indicador foi o aspecto dos apicultores que possuem ou não a área utilizada com o apiário. Assim, observou-se que 64,48% deles utilizam áreas cedidas e até alugadas para estabelecer seus apiários, enquanto outros 35,52% possuem áreas adequadas para suas criações. Quanto à facilidade de acesso aos apiários, observou-se que 47,36% dos produtores possuem estradas com ótimas condições de acesso ao trabalho, enquanto 46,05% mostraram que as estradas têm conservação média e 7,59% delas estão em más condições, tornando o acesso difícil, muitas vezes tendo barcos para acessar os apiários.

Analisando as informações obtidas através da aplicação dos questionários, observou-se que poucos apicultores (35,52%) agregam valor aos produtos apícolas e utilizam outros produtos fornecidos pelas abelhas, como a venda de mel no favo; creme de própolis;

venda de cera para confecção de velas ou em salões de beleza para depilação; produção de hidromel ou venda de discos de crias para outros produtores.

Ao considerar a diversificação e comercialização de produtos fornecidos pelas abelhas, observou-se que 73,68% dos apicultores produzem apenas mel, enquanto 26,32% exploram e vendem pólen, enxames e rainhas para outros produtores. A exploração da abelha é considerada uma atividade de fácil execução, com grandes possibilidades de comercialização (SABBAG; NICODEMO, 2011). Cabe ao produtor escolher o produto apícola que proporcionará a melhor rentabilidade, de acordo com seu acesso à assistência técnica, o equipamento disponível e o ambiente em que ele instalará o apiário.

A apicultura também se destaca no agronegócio por sua exploração em consórcio, por não exigir a dedicação exclusiva do produtor e por apresentar uma gestão simples e prática. Além disso, contribui para o ganho de produtividade em outras atividades agrícolas por meio de seu processo de polinização (BARBOSA; SOUZA, 2013). Essa ação intensiva das abelhas do gênero *Apis* também favoreceu a manutenção da biodiversidade, impactando positivamente a sustentabilidade do ecossistema local, além de permitir ganhos de produtividade em diferentes culturas (SANTOS; RIBEIRO, 2009).

Quanto à construção das caixas dos apiários, verificou-se que apenas 35,52% realizam esse trabalho e utilizam madeiras como cedro, cajarana, eucalipto, ipê, peroba e outros. Para o valor de venda do mel, observou-se que 60,52% deles negociavam entre R\$ 7,00/kg e R\$ 12,00/kg, 27,63% comercializa entre R\$ 13,00/kg e R\$ 18,00/kg e 11,84% vende ao valor acima de R\$ 18,00/kg. Este mel é vendido para diferentes segmentos, nas residências dos apicultores, nos mercados municipais, feiras de livre comércio (municipais, 40,78%), fornecidos às cooperativas (estaduais, 27,63%) e entrepostos de mel onde é exportado (internacional, 31,57%).

Quando os produtores apresentam qualidade e melhor apresentação do produto apícola, ajustando-se às exigências legais, obtendo o serviço de inspeção municipal - SIM, e o serviço de inspeção federal - SIF, possuem mais facilidade nos mercados (local, estadual e internacional), para poderem vender seus produtos. A atividade apícola no Brasil vem ganhando mais espaço no cenário nacional e internacional, tornando-se uma alternativa lucrativa como fonte de geração de renda e emprego, principalmente para pequenos produtores rurais (OLIVEIRA; RAUSCHKOLB; FIGUEIREDO, 2012).

No Brasil, existe um grande potencial de expansão da produção e exportação de mel. É necessário fomentar estudos que busquem avaliar a competitividade dos estados mais produtores por meio de medidas de indicadores de desempenho, para subsidiar possíveis políticas de incentivo às exportações (CORONEL; SOUSA; AMORIM, 2011). Além disso, o mercado de mel cresceu devido à enorme demanda da sociedade por produtos naturais e saudáveis, para melhorar a qualidade de vida (PASIN; TERESO; BARRETO, 2012).

Em muitas regiões do país, o mel já é um grande produto de exportação, principalmente para o comércio japonês, que é um grande comprador de própolis - um produto derivado do mel (OLIVEIRA; RAUSCHKOLB; FIGUEIREDO, 2012).

A observação das variáveis em função da região mostrou que apenas os Indicadores de Tecnologias Apícolas, Indicador Social-Econômico e a Produção apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$). Para o Indicador de Tecnologias Apícolas apenas a região 1 (Norte/Noroeste) apresentou diferença, com média de $0,56 \pm 0,13$. No Indicador Social-Econômico a maior média foi observada para a região 4 (Metropolitana/Sudeste), $0,68 \pm 0,10$, porém este valor não foi diferente das regiões 2 (Oeste/Sudoeste) e 3 (Central). Comportamento semelhante foi observado

para a variável Produção, a qual obteve média de $46,32 \pm 21,09$ (Tabela 2).

Tabela 2. Médias seguidas pelos respectivos desvios padrão de cada indicador, de acordo com a origem dos produtores (Região 1 – Norte/Noroeste, Região 2 - Oeste/Sudoeste, Região 3 - Central e Região 4 - Metropolitana/Sudeste).

Variáveis	Região			
	1	2	3	4
Manejo, Colheita e Pós-colheita	0,62±0,12a	0,61±0,12a	0,52±0,12a	0,60±0,14a
Ambiental	0,61±0,14a	0,65±0,15a	0,56±0,16a	0,65±0,07a
Gestão e Capacitação	0,59±0,17a	0,64±0,16a	0,74±0,16a	0,57±0,14a
Tecnologia Apícola	0,56±0,13a	0,58±0,18b	0,72±0,13b	0,55±0,12b
Social Econômico	0,62±0,08a	0,61±0,07ab	0,57±0,09ab	0,68±0,10b
Produção (kg/caixa/ano)	46,32±21,09a	36,17±17,16ab	32,38±7,65ab	25,66±13,76b
Nº Colônias	165,04±128,80a	339,44±548,42a	135,53±128,93a	142,44±209,25a

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Fonte: Autortes (2020).

Considerações finais

A atividade apícola no estado tem indicações de lucros para o apicultor. No entanto, muitos apicultores têm a apicultura como atividade secundária usada apenas para obter renda adicional. Há pouca variabilidade dos produtos obtidos, falta de incentivo para o uso de produtos apícolas em alimentos e medicamentos alternativos. O estado apresenta grande potencial de exportação, principalmente para a produção de mel orgânico, porém falta de informações sobre o uso do agrotóxico dificulta a comercialização desse tipo de mel.

É importante aumentar a profissionalização da atividade para alcançar maior potencial para a produção de mel e produtos apíco-

las. É necessário buscar maior apoio e incentivo do governo. Programas de incentivo à apicultura devem ser desenvolvidos como uma alternativa à recuperação de reservas florestais legais. Portanto, é imprescindível que o apicultor invista em equipamentos, participe de cursos e eventos na área, participe de associações e/ou cooperativas para melhorar seu empreendimento.

Referências

BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P. Nível tecnológico e seus determinantes na apicultura Cearense. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 3, p. 31-46, 2013.

BOHLKE, P. B.; PALMEIRA, E. M. Observatorio de la economia latino-americana. **Revista Acadêmica de Economia**, Rio de Janeiro, v. 71, p. 1- 6, 2006.

BOTH, J. P. C. L.; KATO, O. R.; OLIVEIRA, T. F. Perfil socioeconômico e tecnológico da apicultura no município de Capitão Poço, estado do Pará, Brasil. **Revista Amazônia Ciência e Desenvolvimento**, Belém v. 5, n. 9, p. 199- 214, 2009.

CÁRIO, S. A. F. *et al.* Cadeia produtiva apícola do Paraná: características produtivas e relações transacionais. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 36, n.1, p. 205-224, 2015.

CORONEL, D. A.; SOUSA, E. P.; AMORIM, A. L. Desempenho exportador do mel natural nos estados Brasileiros. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 22, n. 9 (2), p. 343-360, 2011.

FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 42, p. 171-188, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da Pecuária Nacional**, 2015.

Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=74&n=0&u=0&z=t&o=24&i=P>>. Acesso em: 21 out. 2016.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Base Demográfica e Social**, 2011. Disponível em :<http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=27>. Acesso em: 21 out. 2016.

KHAN, A. S.; MATOS, V. D.; LIMA, P. V. P. S. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 47, n. 3, p. 651-676, 2009.

LEÃO, E. L. S.; MOUTINHO, L. M. G.; XAVIER, M. G. P. Condicionantes de Crescimento Arranjo Produtivo Local de Apicultura na Região do Araripe, Pernambuco. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, Joaçaba, v. 11, n. 1, p. 75-102, 2012.

MARTINS, A. T. *et al.* Levantamento de dados de produção orgânica de mel na Região Sudeste e Centro-Sul do Estado do Paraná. **Cadernos de Agroecologia**, Recife, v. 9, n. 1, 2014.

MIRANDA, E.A.A. **Inovações tecnológicas na viticultura do sub-médio São Francisco**. 2001. 191 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2001.

NETO, J. Novos arranjos familiares. Retratos. **A revista do IBGE 2017**;(6) :17-19.

OLIVEIRA, A. S.; SANTOS, E. L. B.; JUNIOR, G. N. Implantação da associação dos apicultores e da criação da “casa do mel” em Botucatu-SP. **Tekhne e Logos**, Botucatu, v. 4, n. 3, p. 43- 55, 2013.

OLIVEIRA, L. J.; RAUSCHKOLB, A. S.; FIGUEIREDO, A. M. R. Transações e governança na apicultura de Mato Grosso: O caso da Apisnorte. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 4, p. 19-34, 2012.

PARK, M. S.; YOUN, Y. Traditional knowledge of Korean native

beekeeping and sus-tainable forest management. **Forest Policy And Economics**, v. 15, p. 37-45, 2012.

PASIN, L. E. V.; TERESO, M. J. A.; BARRETO, L. M. R. C. Análise da produção e comercialização de mel natural no Brasil no período de 1999 a 2010. **Agroalimentaria**, Merida, v. 18, n. 34, p. 29-42, 2012.

PONCIANO, N. J. *et al.* Caracterização do nível tecnológico dos apicultores do estado do Rio de Janeiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 51, n. 3, p. 499-514, 2013.

R Development Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

REHDER, C. P. **Apicultura sustentável**. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/mel-e-produtos-das-abelhas/anos-anteriores/inteligencia-comercial-abemel-36.pdf>>. Acesso em: 21 out. de 2016. Documento da apresentação realizada na Câmara Setorial do Mel do MAPA, em junho de 2015.

SABBAG, J.; NICODEMO, D. Viabilidade econômica para produção do Mel em propriedade familiar. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 94-101, 2011.

SANTOS, S. C.; RIBEIRO, A. S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 4, n. 3, p. 01- 06, 2009.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Apicultura: Boletim de tendências**. Disponível em:< http://atendimento.homolog.iea.org.br/webroot/projetos/porta_l_sebrae-sc/downloads/mercado/2014/boletins/boletim-abril-2014-apicultura.pdf>. Acesso em: 21 out. 2016.

SORDI, V. F.; SCHLINDWEIN, M. M. Os principais benefícios da atividade apícola e os entraves para seu desenvolvimento no estado

de Mato Grosso do Sul. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 7, n. 3, p. 571-590, 2014.

VIDAL, M. F. Desempenho da apicultura nordestina em anos de estiagem. **Caderno Setorial Etene**, v. 11, p. 1-9, 2017.

Análise bromatológica da parte aérea da araruta (*Maranta arundinacea* L.)

Silvania Conceição Silva
Tais Lorena Almeida Figueiredo
Jackeline de Oliveira Costa
Danielle Rebouças Santana Loures
Adriana Regina Bagaldo
Ana Karina da Silva Cavalcante

Introdução

A araruta (*Maranta arundinacea*) da família Marantaceae é uma planta herbácea perene, que possui caule sob forma de rizomas fusiformes, dos quais ramificam-se raízes, e pode ser reconhecida em campo por meio dos rizomas e das folhas lanceoladas, com pecíolos longos (ODEKU, 2013). Pertencente ao grupo das Zingiberales, que está reunida a banana e o gengibre a sua importância atual está relacionada ao amido. A cultura da araruta tem se mostrado praticamente livre de pragas e doenças, sendo uma espécie nativa de ocorrência natural nas matas do Rio de Janeiro (FELTRAN; PERESSIN, 2014).

Espécies forrageiras cultivadas nas mesmas condições ambientais, apresentam grande variação no valor nutritivo (MELO, 2019). As plantas mais apropriadas para serem utilizadas na produção de forragem, apresentam em geral porte ereto e sub-ereto, de forma propícia ao seu corte, como exemplo o capim-elefante (LOPES *et al.*, 2004).

Segundo Rohandi *et al.* (2017) o cultivo da araruta é de baixa demanda por tratamentos culturais e baixo custo de implantação, pois a planta é bem adaptada ao estresse hídrico, o que favorece seu cres-

cimento em regiões tropicais. Além de possuir um grande diferencial em relação as outras forrageiras, pela sua capacidade de sobreviver em ambientes desfavoráveis, o que caracteriza sua rusticidade (DEVIDE; CASTRO; RIBEIRO, 2019).

De modo geral, forrageiras mais folhosas são as que possuem maior facilidade de serem processadas, e com o avanço tecnológico e emprego de máquinas mais eficientes é possível processar qualquer tipo de forrageira (SIMILI, 2012). De acordo com Paciullo *et al.* (2015) as forragens mais utilizadas e adequadas são a alfafa, leuce-na, parte aérea da mandioca, braquiária, coast-cross, tifton-85, capim-elefante entre outro

O estágio de desenvolvimento é um fator importante na determinação da composição bromatológica da forragem (FELTRAN; PERESSIN, 2014). Segundo Araújo *et al.* (2014) a medida que a planta envelhece, a proporção dos componentes potencialmente digestíveis tendem a diminuir e a das fibras aumentar. A parede celular da planta é composta basicamente por hemicelulose, celulose, pectina e lignina, e o teor das suas fibras podem determinar a fração digestível e indigestível (LINS, 2017). Para Mioto (2015) uma forrageira no ponto ideal de consumo possui o conjunto de composição bromatológica, consumo voluntário e uma boa digestibilidade

Na análise da composição bromatológica avalia-se teores médios da matéria seca, proteína bruta, lignina, fibra em detergente neutro (FDN), e fibra em detergente ácido (FDA) (CARVALHO, 2018). Pode-se também avaliar os teores de cálcio, magnésio, fósforo e potássio, além da matéria mineral (MM) com a finalidade de determinar a qualidade nutricional das forragens (COSTA *et al.*, 2018).

Foi Van Soest, em 1967, quem propôs o método de fracionamento nas fibras constituintes das forrageiras, utilizando detergente como reagente específico (GERON *et al.*, 2014). O método de Van Soest é o que fornece melhores informações sobre a composição

química de um determinado alimento. O valor nutritivo refere-se a composição química da forragem e sua digestibilidade (COSTA, 2015). Os resultados das análises da composição do alimento nutritivo, permite fornecer de forma mais precisa e com economicidade as quantidades adequadas dos nutrientes (MAMÉDIO *et al.*, 2020).

Apesar da grande produção de massa verde que é desprezada durante a preparação da fécula, não se tem na literatura nenhum registro sobre o valor nutritivo da parte aérea da araruta fazendo-se necessário maior estudo nessa área, a fim de aproveitar esse potencial produtivo. Portanto, objetivou-se neste capítulo a realização da análise bromatológica da parte aérea da araruta *in natura*, na forma de feno triturado e peneirado.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Setor de Forragicultura e no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), campus de Cruz das Almas.

A área destinada para a produção está localizada na UFRB, no campus de Cruz das Almas, próximo ao Talhão Memória, situada a 12°40'0" de Latitude Sul e 39°06'0" de Longitude Oeste. Localiza-se a uma altitude de 200m acima do nível do mar, com clima Aw a Am, tropical quente e úmido. Neste local, a pluviosidade média anual é de 1224mm, com maior incidência de chuvas no período compreendido entre março a junho e a umidade relativa do ar é de aproximadamente 80% com temperatura média anual de 24,5°C. O solo da área experimental é classificado como massapê de alta fertilidade.

Para a execução do experimento, mudas de araruta utilizadas para formação do canteiro foram coletadas no município de São Felipe. Estas mudas foram plantadas no mesmo dia (Figura 1), respeitando-se o espaçamento de 40cm entre plantas e 80cm entre linhas,

somando um total de 1600 mudas em 500m². Previamente ao plantio, foi feita a correção do solo com calagem e adubação, utilizando NPK na proporção de 10-10-10. Em cada cova colocou-se uma muda de araruta, e após 1 mês fez-se a observação das fileiras, a fim de repor alguma cova vazia. No momento do corte, as plantas estavam com aproximadamente 50cm de altura e 4 meses de idade.

Para a determinação de produção de matéria verde, coletou-se três amostras da parte aérea da araruta de três áreas aleatórias (formando nove alíquotas), cortadas manualmente, com o auxílio de facão, 5 a 10cm acima do solo. Para demarcar as áreas cortadas, utilizou-se um quadrado de aço de 40 x 40cm.

Após o cálculo da produção de massa verde, todas as amostras foram homogeneizadas sobre uma lona ao abrigo do sol, e retirou-se três alíquotas com 150g. Estas foram colocadas em sacos de papel com furos (Figura 2), para serem pesadas em balança analítica de precisão (0,01mg) e em seguida mantidas em estufa de ventilação forçada, por três dias, a 60°C. Após este período, foram moídas com peneira de 0,8mm e submetidas às análises bromatológicas.

No mesmo dia da coleta, o restante da massa verde foi triturada em um picador forrageiro (Figura 3), distribuída sobre lona ao sol e revirada até o ponto de feno (Figura 4). Em seguida, duas alíquotas foram moídas, e uma delas passada em peneira plástica doméstica de 0,8mm, para as análises bromatológicas do feno triturado e peneirado, respectivamente. Após esse processo foram feitas as análises das duas amostras.

Os valores nutricionais avaliados foram os teores de matéria seca (MS), lignina (LIG), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002), e a proteína bruta (PB) segundo o método de Kjeldahl (1883).

Figura 1 - Plantação de araruta na UFRB, campus da UFRB, Cruz das Almas.



Fonte: Autor (2013).

Figura 3 - Moagem da parte aérea da araruta em picador de forrageira.



Fonte: Autor (2013).

Figura 2 - Preparação das amostras para análise.



Fonte: Autor (2013).

Figura 4 - Processamento do feno.



Fonte: Autor (2013).

As amostras coletadas e devidamente identificadas em sacos plásticos foram avaliadas no Laboratório de Bromatologia da UFRB, a fim de determinar os valores nutricionais. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o Software R, versão 3.5.3 (R CORE TEAM, 2019).

Resultados e discussão

Os resultados da composição bromatológica da parte aérea da araruta in natura e do feno triturado ou peneirado estão apresentados na Tabela 1.

A matéria seca da araruta *in natura* (12,26%) está de acordo com os valores encontrados por Silva *et al.* (2014). Esse valor foi abaixo do encontrado no capim tifton-85, buffel e brachiaria, com 26,37 e 26% respectivamente (SILVA *et al.*, 2011) e da parte aérea da mandioca 19,47% (HEINZEN *et al.*, 2011). Para Trindade e Lana (2017) e Melo (2019), a adubação orgânica favorece o aumento da produtividade da matéria seca.

Tabela 1. Teor de matéria seca (MS); matéria mineral (MM); proteína bruta (PB); extrato etéreo (EE) fibra detergente neutro (FDN); fibra detergente ácido (FDA) e lignina (LIG).

Tipo	MS (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)	LIG (%)
<i>In natura</i>	12,26 ^a	11,41	11,48 ^a	4,07	67,48	37,69 ^{ab}	10,57
Feno triturado	95,50 ^b	11,77	11,35 ^a	3,99	68,36	38,87 ^a	9,13
Feno peneirado	94,32 ^b	11,44	14,65 ^b	3,05	66,14	33,61 ^b	7,46

^{a,b} Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($P < 0,05$).

Fonte: autores (2021).

A matéria seca de ambos os fenos foram diferentes estatisticamente da forma *in natura* ($P < 0,05$), devido ao processamento de secagem para a obtenção do feno, porém foi mais alta que a leucena (92,7%) (LADEIRA *et al.*, 2002), cunhã (91,9%) (MOREIRA, 2008) e Tifton 85 (82,9%) (TAFFAREL, 2011).

A proteína da forragem tem elevada importância, uma vez que fornece o nitrogênio necessário aos processos fisiológicos dos animais (SILVA, 2019). O valor da proteína bruta da araruta *in natura* foi de 12,26% semelhante a esse valor, Silva *et al.* (2014b) encontraram 12,27% de MS para araruta *in natura* com 10 meses de idade.

A proteína bruta e a FDA do feno peneirado (14,65%) diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) entre o feno triturado e a forma *in natura*, possivelmente porque a peneira deve ter retido fragmentos mais fibrosos e resistentes à moagem, que foram separados pelo seu maior diâmetro, deixando a amostra peneirada com menos lignina e maior porcentagem de proteína. Este valor foi superior ao do farelo da par-

te aérea da araruta, quando colhida aos 10 meses (10,59%) (SILVA *et al.*, 2011), mas variou entre o da aveia (14,5%) (HEINZEN *et al.*, 2011) e o do sabiá (17,53%, COSTA *et al.*, 2008).

Moreira *et al.* (2013) observaram que os teores de fibras aumentam bastante e a porcentagem de proteína diminuem assim como de outros nutrientes, a medida que passa a idade de corte da planta, ou seja, quanto maior relação folha/haste, melhor será a qualidade da forragem.

Não foram observadas diferenças estatísticas para a lignina entre os tratamentos analisados, e a mesma apresentou valores decrescentes para a forma *in natura*, feno triturado e peneirado (10,57%; 9,13% e 7,46%, respectivamente). Silva *et al.* (2014a), analisando o farelo da araruta processado a partir de plantas com 10 meses de idade, observaram elevado teor de lignina (12,46%), indicando menor qualidade nutricional em relação às amostras deste experimento, que foram produzidas a partir de plantas com 6 meses. De acordo com Costa (2015), que encontrou 6,32% de lignina em farelo de girassol, essas diferenças podem ser explicadas levando-se em conta a idade do corte das amostras que pode afetar diretamente estes valores e pelo uso da peneira, retendo possivelmente estruturas ricas em lignina, sabendo-se que amostras com alto teor destas podem levar a menor degradação dos nutrientes.

Os valores da araruta *in natura* de FDN (68,06%) e FDA (36,40%) foram superiores aos encontrados no feno de leucena (49,05% e 26,49%, respectivamente) (ARRUDA *et al.*, 2010) e próximos aos do capim coast-cross, 73,97% e 37,3%, respectivamente (POCZYNEK, 2015).

Os teores de matéria mineral não diferiram entre si e oscilaram de 11,41 a 11,77%, dentro dos tratamentos avaliados, sendo semelhantes aos encontrados por Silva *et al.* (2014b) (11,68%) e Silva *et al.* (2014a) (10,85%) para a parte aérea da araruta em farelo e *in natura*,

respectivamente, mas foram bastante superiores, quando comparados com o do farelo de girassol 5,87% (COSTA, 2015).

O extrato etéreo é a fração rica em óleos e gorduras (SILVA; QUEIROZ., 2002). Nas análises não foram observadas diferenças estatísticas entre as variáveis ($P > 0,05$), com valores oscilando entre 3,05% a 4,07%, estando estes próximos aos encontrados para milho (4,4%) e trigo (4,9%), e superiores aos de soja (2,3%), de acordo com Marciano (2019), e alfafa (2,5%), aveia (2,2%) e tifton 85 (de 21 a 28 dias, 2,7%), de acordo com a NRC (2001).

Observando os valores de extrato etéreo que Wanderley *et al.* (2012) encontraram para a palma forrageira *in natura* (2,17%), silagem de sorgo (3,37%), silagem de girassol (9,67%), feno de leucena (2,39%), feno de guandu (2,71%) e feno de capim-elefante (1,74%), nota-se a grande variação deste componente, de acordo com a planta ou seu processamento antes da análise e que os índices registrados neste experimento viabilizam seu uso em formulações de dietas animais.

Considerações finais

O feno triturado e peneirado apresentou valores nutricionais adequados para alimentação animal. A utilização da fécula da araruta pode minimizar os custos com a alimentação animal e redução na produção da mesma.

Referências

ARAÚJO, J. J. S. *et al.* Teores de celulose, hemicelulose e lignina de diferentes genótipos de sorgo. In: FÓRUM ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO - FEPEG, 8., 2014, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: FAPEG, 2014. Disponível em: http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/avaliacao_da_fracao_fibrosa_de_diferentes_genotipos_de_sorgo.pdf. Acesso em: 17 ago. 2020.

ARRUDA, A. M. V. *et al.* Avaliação nutricional do feno de leucena com aves caipiras. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 4, n. 3, p. 162-167, 2010.

CARVALHO, J. P. F. **Avaliação da composição química do solo, da produtividade e da composição bromatológica da forragem de *Cynodon dactylon* cv. Vaquero submetida a doses crescentes de nitrogênio, aplicadas na forma de dejetos de suínos.** 2018. 80 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.

COSTA, E. R. **Valor nutricional e características fermentativas da silagem de capim-mombaça com adição de farelo de girassol.** 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

COSTA, N. L. *et al.* Produtividade de forragem e composição química de *Stylosanthes capitata* cv. Lavradeiro sob níveis de fósforo. **PUBVET**, Londrina, v. 12, n. 5, p. 1-6, 2018.

COSTA, R. G. *et al.* Substituição do farelo de milho por palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas completas para cabras em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008. Disponível em: <http://sbz.org.br/new/pt/documentos--anais-das-reunioes>. Acesso em: 17 ago. 2020.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M.; RIBEIRO, R. L. D. Crescimento do guanandi e produção de mandioca e araruta em sistemas agroflorestais. **Revista Verde**, Pombal, v. 14, n. 2, p. 303-311, 2019.

FELTRAN, J. C.; PERESSIN, V. A. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. In: AGUIAR, A. T. E. *et al.* (Orgs.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** Campinas: Instituto Agronômico, 2014, p. 36-38.

GERON, L. J. V. *et al.* Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1533-1542, 2014.

HEINZEN, E. L. *et al.* Composição bromatológica dos fenos de aveia branca e preta sob duas alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011, Belém. **Anais...** Belém: SBZ, 2011. Disponível em: <http://sbz.org.br/new/pt/documentos--anais-das-reunioes>. Acesso em: 17 ago. 2020.

LADEIRA, M. M. *et al.* Avaliação do feno de *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2350-2356, 2002.

LINS, S. A. S. **Produção de celulases e hemicelulases a partir do sorgo sacarino**. 2017. 126 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.

LOPES, F. C. F. *et al.* Efeito da suplementação e do intervalo de pastejo sobre a qualidade da forragem e consumo voluntário de vacas Holandês x Zebu em lactação em pastagem de capim-elefante. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 56, n. 3, p. 355-362, 2004.

MAMÉDIO, D. *et al.* Aerial part silage of araruta (*Maranta arundinacea*) whit inclusion of citrus pulp. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 7, p. 1-19, 2020.

MARCIANO, L. E. A. **Farinha de *Tenebrio molitor*, Fabricius, 1798 na dieta de coelhos da raça lionhead**. 2019, 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

MELO, A. F. **Produção e composição nutricional de cultivares de *Urochloa brizantha* sob adubação orgânica**. 2019. 167 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2019.

MIOTO, D. F. **Produção de forragem e qualidade nutricional de cultivares diploides e tetraploides de azevém anual**. 2015. 37 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.

MOREIRA, K. K. G. *et al.* Avaliação da qualidade de feno. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 1, ed. 224, art. 1487, 2013.

MOREIRA, R. M. **Avaliação nutricional de fenos utilizados na alimentação de poedeiras**. 2008. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

National Research Council - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7. ed. National Academy: Washington, 2001, 381p.

ODEKU, O. A. Potentials of tropical starches as pharmaceutical excipients: A review. **Starch/Stärke**, Weinheim, v. 65, n. 1-2, p. 89-106, 2013.

PACIULLO, D. C. *et al.* Características do pasto e desempenho de novilhas leiteiras em pastagem de capim-elefante cv. BRS Kurumi. **Embrapa Gado de Leite, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 35, Juiz de Fora, v. 1, p. 1-19, 2015.

POCZYNEK, M. **Produção e bromatologia de espécies forrageiras perenes estivais, colhidas em diferentes estratos**. 2015. 79p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2015.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: URL <https://www.R-project.org/>. Acessado em: 15 Jul. 2019.

ROHANDI, A. *et al.* Variability in morphophysiology, tuber yield and starch content of several arrowroot populations in Garut district. **AGRIVITA Journal of Agricultural Science**, Malang, v. 39, n. 3, p. 311–323, 2017.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). **UFV/Imprensa Universitária**, Viçosa, 2002, 235 p.

SILVA, E. B. *et al.* Componentes morfológicos e curva de desidratação de gramíneas tropicais. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 5, n. 3, p. 43-46, 2011.

SILVA, J. N. P. **Efeito da substituição do farelo de soja por farelo de girassol nos parâmetros ruminais de vacas girolando.** 2019. 42 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

SILVA, S. C. *et al.* Análise bromatológica da farinha da parte aérea da araruta (*Maranta arundinacea* L. 1753) para uso na suplementação de galos caipira. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 60-61, 2014a.

SILVA, S. C. *et al.* Análise bromatológica da parte aérea *in natura* de araruta (*Maranta arundinacea* L. 1753). **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 61-61, 2014b.

SIMILI, F. F. Qualidade da pastagem na produção e composição do leite. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p 1-7. 2012.

TAFFAREL, L.E. **Produtividade e qualidade da forragem do feno de capim tifton 85 adubado com N e colhido em duas idades de rebrota.** 2011. 105p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2011.

TRINDADE, P.C.; LANA, R.P. Agronomic traits, chemical composition and silage quality of elephant grass fertilized with poultry litter. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 48, p. 3372-3378, 2017.

WANDERLEY, W. L. *et al.* Silagens e fenos em associação à palma forrageira para vacas em lactação. Consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, 2012.

Estabilidade aeróbia de silagens da parte aérea de mandioca

*Daniele Rebouças Santana Loures
Bruno dos Santos Cerqueira
Adriana Regina Bagaldo
Ana Patrícia David de Oliveira
Salete Alves de Moraes*

Introdução

O nordeste brasileiro destaca-se pela produção de pequenos ruminantes (caprinos e ovinos), devido ao baixo custo da criação extensiva e pela adaptabilidade destes animais a épocas de escassez de forragens. A baixa disponibilidade e a sazonalidade na produção de forragens na região semiárida nordestina são alguns dos fatores prejudiciais que implicam em subdesenvolvimento da atividade pecuária nesta região. Outro fator como qualidade nutricional das pastagens é de grande importância, no entanto, mais fácil de corrigi-lo com adubações de solo, suplementação animal adequada e manejo de pastagens, entre outros (LIMA, 1986; GUEDES *et al.*, 2007).

Haja vista que o clima é o fator mais importante e de difícil interferência, os pecuaristas ficam restringidos a apenas uma via de interação com as secas, a de adaptar os seus sistemas de produção e prevenir-se antes que os prejuízos sejam irreparáveis. A conservação de forragens é uma das alternativas de melhor eficácia para esta região. Possibilita ganhos de peso do animal nas secas, aumento do rebanho e produção estratégica de carne na entressafra, possibilitando maiores lucros e sustentabilidade do sistema no convívio com a seca.

Apesar do conhecimento das tecnologias de conservação de forragens e oferta controlada de alimento, os sistemas pecuários nor-

destinos ainda são pouco desenvolvidos, devido a frustrações sofridas por alguns criadores ao utilizarem técnicas sem o devido acompanhamento profissional, ou pelo comodismo e falta de incentivo aos produtores.

Sabendo-se que a produtividade de vegetais na região semiárida é alta quando não há fatores hídricos e edáficos limitantes, opta-se em conservar forrageiras de alta qualidade nutricional, abundantes no período das águas, que sofrem pelo super pastejo nas secas ou que se perdem no campo pela subutilização das mesmas.

A mandioca é uma cultura de destaque no semiárido dada à importância na alimentação humana, facilidade de cultivo e tolerância a veranicos. Porém a maior importância é dada as suas raízes, desprezando-se o potencial nutricional forrageiro da parte aérea. As folhas da mandioca contêm compostos cianogênicos que são altamente tóxicos para animais que a ingerirem na forma fresca, por isso muitos produtores se limitam a não utilizar a parte aérea da mandioca. Por outro lado, este composto é altamente volátil e ações simples de trituração, desidratação ou ensilagem, tornam esta forrageira viável para o consumo animal (CAGNON *et al.*, 2002).

A ensilagem é uma técnica simples de retirada do ar de uma massa de forragem, que promove um desenvolvimento microbiano anaeróbio uniforme em todo o silo, fazendo que a silagem alcance o estado de estabilidade a partir de 45 a 60 dias a depender da forragem. Neste momento a forragem estará conservada e prontamente disponível à utilização. O processo de ensilagem apresenta grandes benefícios na qualidade da forrageira a depender dos produtos da fermentação ao passo que preserva a água contida no alimento, sendo ela restrita na seca e de grande importância para a produção animal.

Na abertura dos silos expõe-se novamente a forrageira ao oxigênio e este penetrará gradativamente na massa ensilada, favorecendo a partir de então o desenvolvimento indesejado de micror-

ganismos aeróbios que irão degradar a silagem gerando perdas de matéria seca, redução dos valores nutricionais e descaracterização das propriedades físico-químicas da silagem. Em condições aeróbias, muitas espécies de leveduras degradam ácido láctico em dióxido de carbono e água, causando um aumento no pH, possibilitando o crescimento de microrganismos deterioradores da silagem.

Estudos são realizados para a determinação da intensidade de compactação ideal, quantidade de silagem que deve ser usada diariamente após a abertura do silo, velocidade de penetração do ar na massa ensilada, no entanto, ainda são carentes estudos em nível de cocho que determinem o tempo máximo de permanência da silagem no mesmo e as alternativas para manutenção da estabilidade por maior tempo (FAUSTINO *et al.*, 2003; MODESTO *et al.*, 2004; PINHO *et al.*, 2004).

A estabilidade aeróbia da silagem diz respeito ao período de tempo que a forrageira suporta o ataque de microrganismos aeróbios após ser exposta ao ar, sem alterações detectáveis de temperatura, pH e matéria seca. De modo geral, silagens de melhores valores nutricionais apresentam menor estabilidade, devido à maior disponibilidade de substrato para o desenvolvimento microbiano (JOBIM *et al.*, 2007).

Além de ocorrerem perdas por deterioração microbiana aeróbia culminando em menor valor nutricional da silagem mal armazenada ou mal manejada após abertura, são ainda piores as perdas por complicações provocadas aos animais que a ingerem em estágio avançado de deterioração.

O uso de aditivos biológicos e químicos em silagens é objeto de estudo para melhoria na estabilidade, pois ao promover o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, geradoras de ácido láctico em detrimento das promotoras da fermentação butírica obtém-se melhor conservação do alimento e menor deterioração após a abertura do silo (SCHMIDT, 2006)

Diante desta problemática de perdas na produção animal nos períodos de seca, problemas relacionados à conservação de forrageiras, estabilidade aeróbia de silagens após abertura do silo e o período de permanência da mesma no cocho sem que haja perda da estabilidade, estudos como esses são de grande importância e se fazem necessários para melhor utilização de forragens e técnicas para maior aproveitamento de subprodutos da agricultura potencializando a produtividade animal.

O presente capítulo objetivou avaliar a estabilidade aeróbia da silagem de parte aérea de mandioca e a adição do farelo de vagem de algaroba nas proporções de 100:0, 80:20, 60:40 e 40:60.

Conservação de forragens

O Semiárido do Nordeste brasileiro possui longos períodos de estiagem decorrentes da má distribuição de chuvas durante o ano, o que resulta em baixa disponibilidade e decréscimo no valor nutritivo das forragens utilizadas para a alimentação animal na época de seca (FERREIRA *et al.*, 2009).

Segundo Guedes *et al.* (2007) no período chuvoso há alimento em abundância e de boa qualidade, mas durante a seca o alimento é escasso, de qualidade inferior e com teor de proteína bruta insuficiente para atender às exigências nutricionais dos animais em pleno crescimento.

Azevedo *et al.* (2006) afirmaram que um dos enfoques da pecuária atual é a busca de fontes de alimentos suplementares menos onerosas para a formulação de dietas para os animais. O conhecimento detalhado da composição química e o valor nutricional desses alimentos são imprescindíveis para saber a sua real aplicabilidade nos sistemas de produção.

Abrahão *et al.* (2006) confirmaram existir uma variedade de alimentos que podem ser utilizados em dietas para ruminantes, sem

comprometer o desempenho, possibilitando redução nos custos. Entretanto, é necessário o conhecimento da composição químico-bromatológica, da interação dos alimentos, dos produtos finais do processo digestivo envolvendo o animal hospedeiro e os microrganismos do trato digestivo, bem como do uso desses metabólitos, permitindo a adequada utilização desses alimentos em dietas para animais.

Geralmente, as rações concentradas são elaboradas com alimentos nobres, como milho em grão e farelo de soja, de alto custo. Dessa forma, torna-se praticamente indispensável a busca por alimentos alternativos que permitam a elaboração de rações nutricionalmente adequadas a menor custo (CARVALHO *et al.*, 2006).

De acordo com Silva (2001), a ensilagem é uma técnica que consiste em preservar forragens por meio de fermentação anaeróbia, após o seu corte, picagem, compactação e vedação em silos. O produto final dessa fermentação, denominado silagem, é obtido pela ação de microrganismos sobre os açúcares presentes nas plantas com a produção de ácidos, resultando em queda do pH até valores próximos de 4.

A preservação de nutrientes na silagem decorre da fermentação pelos lactobacilos ou outras bactérias produtoras de ácido láctico. Para obtenção de uma ação efetiva desses microrganismos, são necessárias quatro condições: 1) material fermentante para permitir o crescimento bacteriano; 2) ausência de O₂ no material, para favorecer o crescimento de lactobacilos anaeróbicos; 3) número suficiente de lactobacilos para que sejam rapidamente dominantes sobre outras espécies microbianas e 4) umidade adequada para evitar que os ácidos produzidos se diluam favorecendo uma fermentação butírica (BUGHARDI *et al.*, 1980) e com tais condições a conservação da parte aérea da mandioca na forma de silagem vem despertando o interesse de alguns pesquisadores (FAUSTINO *et al.*, 2003; MODESTO *et al.*, 2004; PINHO *et al.*, 2004) por apresentar boas características de fermentação.

Características do material ensilado

A mandioca é uma planta perene, arbustiva pertencente à família das euforbiáceas e possui tolerância a seca e adaptações à variadas condições de clima e solo (LORENZI; VALLE, 2002). A colheita da mandioca pode ser realizada ao longo do ano, à medida que as raízes atinjam a maturidade.

Guedes *et al.* (2007) afirmaram que a mandioca é uma das culturas mais importantes como fonte de energia, sendo uma planta cultivada basicamente por pequenos produtores que utilizam pouca tecnologia.

Segundo o IBGE (2020), o Brasil perdeu a posição de destaque como segundo maior produtor mundial da mandioca e passou a ser o quarto maior produtor, com uma área a ser colhida, em 2020, da ordem de 1,2 milhão de hectares. Estimando-se uma colheita de 18,9 milhões de toneladas, não havendo diferenciação entre o destino da produção de raízes, sendo ela para a indústria ou para o consumo doméstico (mandioca de mesa).

De acordo com Cagnon *et al.* (2002), as variedades de mandioca de mesa são vulgarmente conhecidas como “mansas” por terem teor de ácido cianídrico (HCN) abaixo de 50mg de equivalente HCN/kg de raiz fresca sem casca, moderadamente venenosas de 50 a 100mg, e as com alto teor de HCN, acima de 100mg de equivalente HCN/kg de raiz fresca sem casca, são conhecidas como “bravas” que devem ser picadas e secadas ou ensiladas para diminuir o teor de HCN e serem fornecidas aos animais sem perigo de intoxicação.

As raízes de mandioca são bastante utilizadas na alimentação humana e animal, podendo ainda ser utilizada a parte aérea da mandioca como volumoso para ruminantes. Considerando que apenas 20% do total de ramas são aproveitadas para o replantio, restam, no campo, 80% do subproduto agrícola que não deve ser desperdiçado

(CARVALHO *et al.*, 1983). Dessa forma, estima-se que aproximadamente 14 a 16 milhões de toneladas de parte aérea de mandioca são deixados no campo e se perdem, quando poderiam ser transformadas em leite e carne pelos ruminantes (CARVALHO; KATO, 1987).

A parte aérea da mandioca é constituída de haste principal, galhos e folhas, em proporções variáveis. É um produto que apresenta um potencial proteico de muita importância, sendo também rico em vitaminas, especialmente A, C e do complexo B; o conteúdo de minerais é relativamente alto, especialmente cálcio e ferro. Esse material pode ser submetido a diferentes processos para obtenção de produtos destinados à alimentação animal (SOUZA; FIALHO, 2003).

O processo de ensilagem vem atenuar o desperdício da parte aérea de mandioca; preservar os nutrientes existentes, principalmente a proteína que, nas folhas, está em maior proporção; tornar menos onerosa a forma de alimentar os animais, entre outras vantagens. Porém o processo de ensilagem apresenta também seus problemas, como: contaminação com microrganismos indesejáveis, devido ao mau manuseio durante o preparo da ensilagem e presença de substâncias tóxicas, o HCN (CARVALHO, 2008).

A parte aérea da mandioca destaca-se pela sua composição química e alta palatabilidade, além de possuir de 9 a 20 % de proteína bruta (PB) e bom valor energético. O maior obstáculo na utilização da parte aérea de mandioca fresca na nutrição de ruminantes é a presença de glicosídeos cianogênicos, quando degradados geram HCN que, em concentrações superiores a de 2,4mg de HCN/kg de peso vivo, causam intoxicação aguda, levando à morte do animal (SOARES, 1989).

Médias de composição química, produzidas com dados de vários estudos, foram apresentadas por Carvalho (1984), onde a parte aérea da mandioca avaliada quando as raízes estavam em seu estágio ótimo de desenvolvimento apresentou 25% de matéria seca

(MS), 16% de PB, 45,0% de carboidratos totais (CT), 14,5% de fibra bruta, 7,5% de extrato etéreo (EE) e 12,0% de matéria mineral (MM). Valadares Filho *et al.* (2006) relacionaram valores de 26,0% de MS, 12,1% de PB, 50,8% de fibra em detergente neutro (FDN) e 5,7% de MM para a silagem da parte aérea de mandioca.

As experiências têm demonstrado que as ramas de mandioca podem ser incluídas na formulação de rações para animais domésticos, especialmente ruminantes (bovinos, caprinos e ovinos), em substituição parcial ou total dos cereais (milho, trigo e cevada), graças ao seu valor nutritivo (SOUZA; FIALHO, 2003).

A algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D. C.) foi introduzida no Brasil há mais de 50 anos, sendo bem difundida no Nordeste, principalmente por constituir-se em uma das raras espécies capazes de possibilitar aos animais e ao homem subsídios necessários para driblar o fenômeno adverso e periódico da seca (SILVA *et al.*, 2002).

Os mesmos autores apresentaram estimativas referentes à produção anual de vagens *in natura* de algaroba que indicam uma variação de 0,6 a 1,1 milhão de toneladas, o que corresponde a 0,6 a 1,2% da produção nacional de grãos, frutificando no período seco, ou seja, na entressafra da maioria das forrageiras utilizadas na alimentação de ruminantes. Além disso, concentra seu valor nutritivo nas vagens (frutos), constituindo uma rica fonte de carboidratos com valores de energia bruta (EB) comparáveis aos do milho, conforme Valadares Filho *et al.* (2006) que apresentaram as quantidades de carboidratos solúveis (CS) de 54,16 e 19,90% para o farelo da vagem de algaroba e o fubá de milho, respectivamente.

A produção de vagens por árvore pode variar consideravelmente, Riveros (1992) citou que a produtividade pode variar de alguns quilos até 400 kg e depende da disponibilidade hídrica para cada planta, fato comprovado posteriormente por Elfadl e Luukkanen (2003), quando avaliaram, no continente africano (Sudão), aumen-

tos de até seis vezes na produtividade de algarobeiras sob irrigação. Lima (1986) encontrou na região semiárida do Estado de Pernambuco, para algarobeiras plantadas em espaçamento 3 x 2 metros, no quinto ano após o plantio, 6 toneladas de vagens por hectare.

Gomes (1987), após analisar a vagem de algaroba, concluiu que ela é composta, em média, por 12,93% de PB, 4,06% de extrato etéreo (EE), 19,08% de FB, 43,16% de extratos não nitrogenados (ENN), 3,75% de MM e 17,02% de umidade. Já Stein *et al.* (2005), avaliando o próprio farelo de vagem de algaroba, encontraram os seguintes resultados: 8,34% de PB, 25,26% de FDN, 18,89% de fibra em detergente ácido (FDA), 3,464 Mcal de EB, 0,33% de cálcio e 0,34% de fósforo.

As culturas mencionadas se destacam por serem explorações agrícolas adaptadas ao semiárido brasileiro, uma vez que são tolerantes à seca, a solos de baixa fertilidade e elevada acidez, permitindo seu cultivo em áreas nas quais a maioria das culturas não consegue produzir satisfatoriamente.

Estabilidade aeróbia de silagens

De acordo com Jobim *et al.* (2007), a estabilidade aeróbia da silagem pode ser conceituada como a resistência da massa de forragem à deterioração após a abertura do silo, ou seja, a velocidade com que a massa deteriora após exposta ao ar. Esses mesmos autores afirmaram que medidas de pH associadas ao monitoramento de temperatura podem resultar em avaliações mais efetivas de deterioração da silagem.

Em conformidade com Silva *et al.* (2010), o processo de ensilagem favorece a redução nos teores de HCN na silagem de raiz de mandioca de 35,2 para 12,0 mg kg⁻¹ e dos inibidores de tripsinas da MS antes e depois de ensilada, de 841,5 para 591,5 UIT g⁻¹, confirmando o efeito positivo da fermentação anaeróbia que ocorre nos

processos de ensilagem. Resultado similar foi encontrado em silagem de folhas e ramos de mandioca por Soares (2000), que observou redução de 78% no teor de HCN.

Na abertura do silo, a entrada de oxigênio permite a multiplicação rápida de microrganismos que estavam em dormência no ambiente anaeróbico, promovendo intensa atividade metabólica, gerando calor e consumindo nutrientes, elevando as perdas de MS e reduzindo o valor nutritivo do alimento.

O acúmulo de temperatura após a abertura do silo é reflexo da intensidade de reações promovidas por fungos filamentosos, leveduras e bactérias aeróbias (AMARAL *et al.*, 2008).

Os mesmos autores também constataram que o aumento nos valores de pH deve-se a degradação do ácido láctico por parte dos microrganismos aeróbios, para obtenção de energia, e a perda de outros ácidos orgânicos por volatilização, além de elevação da fração fibrosa das silagens, pelo consumo de constituintes do conteúdo celular, que, dessa forma, concentraram os valores de lignina.

A medida do valor de pH em silagens foi considerada, no passado, como um importante indicador da qualidade de fermentação, sendo inclusive possível classificar as silagens em termos de qualidade. No entanto, atualmente essa variável deve ser usada com critério para fazer inferências a qualidade de fermentação, haja vista que silagens de materiais com baixo teor de umidade (silagem de forragem emurchecida) invariavelmente apresentam valores de pH elevados, acima de 4,2, valor anteriormente utilizado para classificar uma silagem como de qualidade pobre (JOBIM *et al.*, 2007).

Segundo Brandão *et al.* (2008), os teores de ácido láctico em silagens de milho precoce e super precoce, demonstraram o bom perfil fermentativo do material pois é este, o principal responsável pela diminuição do pH. O conteúdo de ácido butírico reflete a extensão da atividade clostridiana e está relacionado a maiores valores finais de pH.

Conforme Van Soest (1994), o consumo é afetado pelos fatores inerentes ao animal e a forragem, com ênfase na aceitabilidade e na seleção, ou seja, a depender da presença de substâncias tóxicas, teor de ácidos ou concentração de carboidratos solúveis na silagem ocorrerá um reflexo imediato no desempenho animal.

Diante dos pressupostos pode-se enfatizar a necessidade de estudos dos valores nutricionais e melhor conservação dos resíduos da lavoura de mandioca e da vagem de algaroba, diante do alto custo dos concentrados comuns como o milho e a soja. Propiciando assim, um melhor aproveitamento da biomassa gerada e um incremento potencialmente rico em proteína, fibra e minerais para ruminantes que sofrem pela baixa disponibilidade de forragem.

Material e métodos

O experimento ocorreu no setor de forragicultura do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB), na cidade de Cruz das Almas – BA. Sendo a silagem confeccionada no setor de metabolismo animal da unidade experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Semiárido), na cidade de Petrolina – PE. As análises bromatológicas foram realizadas no laboratório de análises de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IF Baiano – Campus Catu) na cidade de Catu – BA.

Após o corte do terço superior das plantas, picagem em máquina forrageira estacionária compactou-se a parte aérea de mandioca da variedade Cambadinha em baldes plásticos de 15L com tampa rosqueável armazenando-se a silagem da parte aérea (SILPAM) por aproximadamente 120 dias para a estabilização. O farelo de vagem de algaroba proveniente da empresa Riocon foi acrescentado posteriormente à silagem.

As dietas foram calculadas segundo o NRC (2007), simulando o fornecimento a caprinos com 20 kg de peso vivo, apresentando as proporções volumoso/concentrado de 100:0, 80:20, 60:40 e 40:60, adotando a MS da silagem da parte aérea de mandioca de 30% e do farelo de vagem de algaroba de 95%. Foram calculadas as quantidades com base na MS, portanto as silagens consistiram em: 1167g de SILPAM; 933g de SILPAM e 74g de FVA; 700g de SILPAM e 147g de FVA e 467g de SILPAM e 221g de FVA (Tabela 1).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da silagem da parte aérea de mandioca (SILPAM) e do farelo de vagem de algaroba (FVA).

Parâmetros	SILPAM	FVA
Matéria seca (%)	34,47	88,39
Matéria mineral (%MS)	9,94	3,87
Matéria orgânica (%MS)	90,06	96,13
Proteína bruta (%MS)	18,60	13,09
Extrato etéreo (%MS)	4,36	0,71
Fibra em detergente neutro (%MS)	53,66	24,26
Carboidratos não fibrosos (%MS)	0,85	57,07
Carboidratos totais (%MS)	54,50	81,33

Fonte: Autores (2020).

Após a abertura dos silos e pesagem das quantidades de volumoso e concentrado, determinou-se a estabilidade aeróbia dos alimentos, através da simulação do ambiente de cocho em baldes de PVC sem tampas onde os termômetros digitais permaneciam penetrados na massa de alimento.

Foram realizadas leituras diárias da temperatura ambiente, umidade relativa e temperatura das rações contidas nos baldes às 10:00 e às 16:00 horas por um período de dez dias. A cada três dias (1º, 4º, 7º e 10º) foi avaliada a perda de matéria natural através da pesagem dos baldes contendo as rações e coletadas amostras para

aferições de pH e determinação da composição bromatológica, segundo procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002).

Determinou-se a matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), sendo as determinações de pH após a diluição de nove gramas da ração em 60ml de água destilada e deixadas em repouso por 30 minutos para posterior leitura em potenciômetro. Os teores de carboidratos foram determinados seguindo as equações apresentadas por Sniffen *et al.* (1992).

$$CT (\%) = 100 - (PB+EE+MM)$$

$$CNF (\%) = 100 - (FDN+PB+EE+MM)$$

Em que, CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não fibrosos.

As variáveis de estabilidade aeróbia foram avaliadas conforme as metodologias apresentadas por Jobim *et al.* (2007), sendo expressas em: número de dias para elevação da temperatura em 2°C; número de dias para se atingir a temperatura máxima; soma das médias diárias de temperatura acumuladas de 0 a 5 e de 0 a 10 dias; temperatura máxima atingida pela massa.

Para a determinação das perdas totais de matéria seca (PMS) no período de estabilidade aeróbia, adaptou-se a metodologia utilizada por Schmidt (2006) na avaliação das PMS do processo de ensilagem, de acordo com a equação: $PMS (\%) = [(MSi - MSf) / MSi] * 100$.

Em que, MSi= Quantidade de matéria seca inicial, obtida pela multiplicação do peso de matéria natural pelo teor de matéria seca inicial; MSf= Quantidade de matéria seca final, obtida pela multiplicação do peso de matéria natural pelo teor de matéria seca final.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, distribuídos em quatro tratamentos e quatro repetições, avaliando-se os

resultados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e discussão

A avaliação da composição bromatológica da silagem da parte aérea de mandioca revelou o potencial do subproduto que deve ser melhor utilizado como incremento na atividade pecuária no semiárido. A silagem apresentou teores de FDN e PB de 53,66% e 18,60% respectivamente, acima dos demonstrados por Valadares Filho *et al.* (2006) de 50,80% de FDN e 12,10% de PB, sendo a PB superior aos 16% apresentado por Carvalho (1984) ao avaliar a parte aérea da mandioca.

O farelo de vagem de algaroba apresentou PB igual a 13,09%, assemelhando-se ao valor apresentado por Gomes (1987) ao avaliar a vagem de algaroba em 12,93% de PB, e superior ao apresentado por Stein *et al.* (2005) de 8,34% de PB no farelo de vagem de algaroba. Este alimento destaca-se pelo alto teor de carboidratos, apresentando 57,07% de carboidratos não fibrosos (CNF) e 81,33% de carboidratos totais (CT), sendo importante para o balanceamento de dietas com silagem da parte aérea de mandioca que se mostrou inferior em carboidratos não fibrosos (Tabela 1).

Quanto aos tratamentos, observa-se na Tabela 2 que a adição do farelo de vagem de algaroba elevou a MS da ração de 23,96% para 39,71% e a MO de 89,66% para 93,41%, no entanto não revelou diferenças ($P>0,05$) para os valores de PB com média de 17,40%, ocorrendo um decréscimo nos valores de FDN, EE e MM respectivamente de 52,50%, 4,96% e 10,34% para 40,11%, 1,62% e 6,59% entre os níveis de menor e maior concentração do farelo de vagem de algaroba na ração no dia 01.

Tabela 2. Composição bromatológica das rações avaliadas no primeiro, quarto, sétimo e décimo dia do experimento de estabilidade aeróbia.

TRAT	DIA	MS %	MO %MS	MM %MS	PB %MS	FDN %MS	EE %MS	CNF %MS	CT %MS
100 % SILPAM	1 ^o	23,96 ^a	89,66 ^a	10,34 ^b	18,85 ^a	52,50 ^b	4,96 ^a	9,35 ^a	61,85 ^a
	4 ^o	26,26 ^a	89,79 ^{ab}	10,21 ^{ab}	19,03 ^a	54,30 ^b	-	-	-
	7 ^o	27,29 ^a	89,29 ^{ab}	10,71 ^{ab}	17,02 ^a	45,91 ^b	-	-	-
	10 ^o	25,99 ^a	89,28 ^b	10,72 ^a	17,96 ^a	61,13 ^a	4,74 ^a	0,45 ^b	61,58 ^a
Média	-	25,88 ^C	89,51 ^C	10,50 ^A	18,22 ^A	23,46 ^A	4,85 ^A	4,90 ^C	61,72 ^A
80% SILPAM e 20% FVA	1 ^o	30,07 ^a	90,80 ^a	9,20 ^b	16,36 ^a	50,85 ^b	3,61 ^a	11,9 ^a	62,84 ^a
	4 ^o	31,72 ^a	90,80 ^{ab}	9,20 ^{ab}	14,87 ^a	50,99 ^b	-	-	-
	7 ^o	31,80 ^a	90,34 ^{ab}	9,66 ^{ab}	16,93 ^a	49,47 ^b	-	-	-
	10 ^o	30,63 ^a	89,73 ^b	10,27 ^a	18,24 ^a	56,04 ^a	4,87 ^a	2,59 ^b	58,63 ^a
Média	-	31,06 ^B	90,42 ^C	9,58 ^A	16,90 ^A	51,84 ^A	4,24 ^A	7,25 ^C	60,74 ^A
60% SILPAM e 40% FVA	1 ^o	35,10 ^a	92,40 ^a	7,60 ^b	16,18 ^a	46,04 ^b	2,35 ^a	19,8 ^a	65,87 ^a
	4 ^o	36,03 ^a	91,85 ^{ab}	8,15 ^{ab}	18,97 ^a	46,88 ^b	-	-	-
	7 ^o	34,21 ^a	91,81 ^{ab}	8,19 ^{ab}	16,94 ^a	48,11 ^b	-	-	-
	10 ^o	33,07 ^a	90,60 ^b	9,40 ^a	18,09 ^a	54,61 ^a	4,13 ^a	7,78 ^b	62,39 ^a
Média	-	34,60 ^B	91,67 ^B	8,34 ^B	17,56 ^A	48,91 ^A	3,24 ^A	13,79 ^B	64,13 ^A
40% SILPAM e 60% FVA	1 ^o	39,71 ^a	93,41 ^a	6,59 ^b	17,04 ^a	40,11 ^b	1,62 ^a	28,6 ^a	68,75 ^a
	4 ^o	44,11 ^a	93,31 ^{ab}	6,69 ^{ab}	18,12 ^a	41,72 ^b	-	-	-
	7 ^o	48,78 ^a	93,48 ^{ab}	6,52 ^{ab}	16,83 ^a	39,80 ^b	-	-	-
	10 ^o	46,94 ^a	92,51 ^b	7,49 ^a	14,59 ^a	46,31 ^a	3,23 ^a	18,3 ^b	64,69 ^a
Média	-	49,89 ^A	93,18 ^A	6,82 ^C	16,94 ^A	41,99 ^B	2,43 ^A	23,45 ^A	66,72 ^A

*Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Matéria Mineral (MM), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Extrato Etéreo (EE), Carboidratos não fibrosos (CNF) e Carboidratos totais (CT).

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna entre os tratamentos não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 5%. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna dentro do mesmo tratamento não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 5%. Fonte: Autores (2020).

Valores de CT não diferiram ($P>0,05$) entre as silagens e entre o primeiro e último dia do experimento, havendo diferença ($P<0,05$) entre os valores de CNF tanto entre os tratamentos como nos dias de avaliação. Esse fato mostra a influência dos CNF na estabilidade

em aerobiose, pois as rações com maior teor de CNF tendem a favorecer o maior desenvolvimento microbiano e maiores perdas desse nutriente.

Valores médios de FDN no último dia de todos os tratamentos apresentaram diferenças ($P < 0,05$), representando a perda da estabilidade pelo consumo dos componentes intracelulares pelos microrganismos aeróbios restando em maiores proporções componentes da parede celular. Observa-se que em todos os tratamentos houve redução da fração orgânica e aumento generalizado do percentual da MM no décimo dia, pois os minerais não são consumidos pelos microrganismos.

Os percentuais de PMS são diretamente proporcionais à velocidade de perda da estabilidade. Na silagem da parte aérea de mandioca as variações de matéria natural são menores, apresentando 1,9% de PMS, devido ao menor desenvolvimento microbiano implicando em maior estabilidade. Apesar da maior variação na MN da silagem com 60% de farelo de vagem de algaroba, seu percentual de PMS foi baixo, devido à alta MS do farelo de vagem de algaroba e possivelmente devido à baixa atividade microbiana neste alimento (Tabela 3).

Verificou-se que a temperatura média inicial de todos os tratamentos foi de 23 °C, havendo uma redução após o primeiro dia. Até o quarto dia registrou-se temperaturas estáveis de acordo com a temperatura ambiente, no entanto o tratamento composto por 60% SILPAM/40% FVA apresentou 1,9 °C acima da temperatura ambiente, e o tratamento com 80% SILPAM/20% FVA expressou essa diferença apenas no sexto dia. Os tratamentos com 40% SILPAM/60% FVA e 100% SILPAM revelaram 1,6 °C acima da temperatura ambiente no sexto e oitavo dia respectivamente (Tabela 4).

Tabela 3. Teor de matéria natural (MN) inicial e final, matéria seca (MS) inicial e final e perdas de matéria seca (PMS) das rações durante a determinação de estabilidade.

Tratamento	MN inicial (g)	MS inicial (%)	MN final (g)	MS final (%)	PMS (%)
100 % SILPAM	4656 ^A	23,96 ^D	3895 ^A	25,99 ^D	1,92 ^D
80% SILPAM e 20% FVA	4345 ^B	30,07 ^C	3564 ^B	30,63 ^C	10,28 ^B
60% SILPAM e 40% FVA	4020 ^C	35,10 ^B	3284 ^C	33,07 ^B	17,74 ^A
40% SILPAM e 60% FVA	3384 ^D	39,71 ^A	2499 ^D	46,94 ^A	3,24 ^C

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 5%. Fonte: Autores (2020).

Tabela 4. Valores médios de temperatura, número de dias para início da elevação e para máxima temperatura, temperatura acumulada até o quinto e décimo dia e temperatura máxima registrada nas rações.

Tratamentos	Temp. Média (°C)				Dias para elevação		Temp. Acumulada (°C)		Temp. Máx. (°C)
	1º dia	4º dia	7º dia	10º dia	Início	Máx	0-5 dias	0-10 dias	
	100% SILPAM	23,0	20,8	22,5	24,5	8	10	- 2,5	
80% PAM e 20% FVA	23,0	21,1	23,5	24,4	6	9	- 2,0	1,4	24,6
60% PAM e 40% FVA	23,0	21,4	23,3	25,3	4	10	- 1,6	2,3	25,3
40% PAM e 60% FVA	23,0	21,1	22,8	24,6	6	10	- 2,3	1,6	24,6

Fonte: Autores (2020).

As temperaturas máximas foram registradas no décimo dia exceto para o tratamento com 60% SILPAM/40% FVA, que ocorreu no nono dia. O tratamento sem concentrado comparado ao tratamento com 60% farelo de vagem de algaroba não apresentou diferença ($P > 0,05$), pois se assemelharam no número de dias para elevação e máxima temperatura, e na média de temperatura máxima atingida pela massa, devido à redução da umidade da massa de alimento com a inserção do farelo, sendo um fator limitante para o desenvolvimento microbiano apesar de haver alta disponibilidade de carboidratos.

Cerqueira *et al.* (2011), em estudos de estabilidade aeróbia com silagem da parte aérea de mandioca acrescida de diferentes concentrados como o farelo de vagem de algaroba e a raspa de mandioca em diferentes proporções, encontraram 5 dias para início da elevação de temperatura e 7 dias para a temperatura máxima, havendo grande influência da baixa umidade relativa e da temperatura ambiente com média de 29,4 °C.

O acúmulo de temperatura até o quinto dia foi negativo para todos os tratamentos, sendo um resultado desejável, pois expressa temperaturas médias das rações inferiores à temperatura de referência, sendo consequência da baixa atividade microbiana e quanto mais negativo este valor mais estável é o alimento.

Ribeiro (2007) avaliando a estabilidade de silagens de capim marandu e tanzânia na presença de diferentes aditivos, com temperatura ambiente de 19°C registrou acúmulos médios de temperatura de 2°C e valores de temperatura máxima superiores a este experimento, comprovando-se a melhor estabilidade da silagem de mandioca.

As médias de temperatura dos alimentos não foram muito elevadas devido ao período de temperaturas amenas em que ocorreu o experimento, sendo a temperatura média do ambiente 20,9 °C, no entanto, possibilitou a visualização da estabilidade da silagem de parte aérea de mandioca e que o limite foi de quatro dias para início da perda de estabilidade quando acrescida do farelo de vagem de algaroba.

A silagem da parte aérea de mandioca exclusiva apresentou maior estabilidade ($P < 0,05$) em relação às associações ao farelo de vagem de algaroba, devido à elevação do teor de CNF, e provável influência da umidade do ar que se manteve elevada, em torno de 86,65% durante todo o período experimental, favorecendo o maior desenvolvimento microbiano nas dietas que continham concentrados. Tais resultados divergem de experimentos semelhantes como o

de Schmidt (2006) que com a adição de concentrados a silagem de cana-de-açúcar, encontrou uma melhoria na estabilidade da silagem com o concentrado, explicado por meio da elevação do teor de matéria seca e redução na atividade da água dificultando o desenvolvimento microbiano.

Uma explicação para a maior estabilidade da silagem de mandioca comparada à silagem de cana-de-açúcar é devido ao alto teor de carboidratos solúveis na cana-de-açúcar, e quanto a capins tropicais explica-se devido ao maior teor de matéria seca nos capins.

A presença de compostos cianogênicos na parte aérea da mandioca pode ser um indicador de bom perfil fermentativo na ensilagem e na manutenção da estabilidade da silagem durante sua utilização.

Apesar da menor estabilidade da silagem da parte aérea de mandioca acrescida de concentrados, o tempo para elevação (4 dias) e para máxima temperatura (10 dias) foram maiores para esse estudo com uma euforbiácea que em trabalhos usando gramíneas, como encontrados por Loures *et al.* (2005) e Schmidt (2006) que registraram 2 a 4 dias para elevação e máxima temperatura, respectivamente.

Valores médios de pH dos tratamentos não diferiram significativamente ($P > 0,05$) entre o primeiro e sétimo dia do experimento, apresentando diferença ($P < 0,05$) no décimo dia para os tratamentos com 0 e 20% de farelo de vagem de algaroba registrando-se um aumento significativo indicando a perda da estabilidade.

Para as silagens com 40 e 60% de farelo de vagem de algaroba não se registraram elevações significativas de pH ao décimo dia de avaliação. A ração composta por 60% SILPAM/40% FVA apresentaram as menores variações de pH, no entanto foi caracterizada como de menor estabilidade pelos valores observados de temperatura e PMS, demonstrando que a avaliação exclusiva do pH não representa a estabilidade em aerobiose.

Considerações finais

A silagem de parte aérea de mandioca exclusiva apresentou maior estabilidade em relação às associações ao farelo de vagem de algaroba.

As silagens avaliadas podem ser mantidas por maior tempo no cocho que silagens de gramíneas, sem perder seu valor nutricional, permitindo aproveitamento satisfatório da forrageira.

Dietas compostas por silagem de parte aérea de mandioca e farelo de vagem de algaroba são viáveis, ao passo que se deseja um alimento rico em proteína, carboidratos e com bom prazo de validade no cocho.

A região nordeste pode aumentar sua produtividade na pecuária desde que tecnologias de conservação de forragens e técnicas para aproveitamento de subprodutos da agricultura sejam estendidas aos pequenos produtores e a agricultura familiar.

Referências

ABRAHÃO, J. J. dos S. *et al.* Digestibilidade de dietas contendo resíduo úmido de mandioca em substituição ao milho para tourinhos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1447-1453, 2006.

AMARAL, A. C. do *et al.* Estabilidade aeróbia de silagens do capim-marandu submetidas a diferentes intensidades de compactação na ensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.6, p.977-983, 2008.

AZEVEDO, E. B. de *et al.* Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural, Santa Maria**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1902-1908, 2006.

BRANDÃO, L. G. N. *et al.* Características fermentativas e qualidade das silagens de sete genótipos de milho de ciclo precoce ou super-

precoce. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008, Aracaju, **Anais eletrônicos...** Sergipe: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2008. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA-2009-09/40012/1/OPB2160.pdf>> Acesso em: 20 de ago. 2020.

BUGHARDI, S. R.; GOODRICH, R. D.; MEISKE, K. C. Evaluation of corn silage treated with microbial additives. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.50, n.4, p.729-736, 1980.

CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. Glicosídeos cianogênicos da mandioca: biossíntese, distribuição, destoxificação e métodos de dosagem. In: CEREDA, M.P. (Coord.). **Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas**. v.2. Fundação Cargill: São Paulo. 2002, p.87-99.

CARVALHO, C. M. de. **Efeito do tamanho de partícula e do tempo de armazenamento na qualidade bromatológica e na incidência de microrganismos de silagem da parte aérea de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, 1766)**. 2008. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2008.

CARVALHO, G. *et al.* Desempenho e digestibilidade de ovinos alimentados com farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) em diferentes níveis de substituição. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.7, n.2, p.115-122, 2006.

CARVALHO, J. L. H.; PERIM, S.; COSTA I. R. S. **Parte aérea da mandioca na alimentação animal: Valor nutritivo e qualidade da silagem**. Comunicado técnico, n.29. Brasília: Embrapa – CPAC, 1983. 6p.

CARVALHO, J. L. H. A parte aérea da mandioca na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, Brasília, v.119, n.10, p.28-36, 1984.

CARVALHO, V. D.; KATO, M. S. A. Potencial de utilização da parte aérea da mandioca. **Informe Agropecuário**, Brasília, v.13, n.145, p.23-28, 1987.

CERQUEIRA, B. S. *et al.* Estabilidade aeróbia em dietas com silagem da parte aérea de mandioca, raspa de mandioca e farelo da vagem de algaroba na alimentação de caprinos. In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 22., 2011, Montevideo. **Anais...** Uruguay: Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 2011.

ELFADL, M. A.; LUUKKANEN, O. Effect of pruning on *Prosopis juliflora*: considerations for tropical dryland agroforestry. **Journal of Arid Environments**, London, v.53, n.4, p.441-455, 2003.

FAUSTINO, J. O. *et al.* Efeito da ensilagem do terço superior da rama de mandioca triturada ou inteira e dos tempos de armazenamento. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.25, n.2, p.403-410, 2003.

FERREIRA, A. L. *et al.* Valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Paraná: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000, p. 255-258.

GOMES, P. **A Algarobeira**. 2.ed .Mossoró: Ministério da Agricultura, 1987. 49p.

GUEDES, P. L. C. *et al.* Produção de forragem de mandioca para alimentação de bovinos leiteiros no agreste paraibano. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.1, n.2, p.53-59, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 19 ago. 2020.

JOBIM, C. C. *et al.* Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.101-119, 2007.

LIMA, P. C. F. Tree productivity in the semiarid zone of Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.16, n.1-4, p.5-13, 1986.

LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. **IAC 576 – A variedade de mandioca de mesa mais cultivada no estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico (IAC), 2002. (folder)

LOURES, D. R. S. *et al.* Efeito de enzimas fibrolíticas e do teor de matéria seca em silagens de capim-Tanzânia sobre os parâmetros ruminais, o comportamento ingestivo e a digestão de nutrientes em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.4, p. 736-745, 2005.

MODESTO, E. C. *et al.* Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.26, n.1, p.137-146, 2004.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants**. 1.ed. Washington, D.C.: 2007. 362p.

PINHO, E. Z. de *et al.* Fermentation and nutritive value of silage and hay made from the aerial part of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Science Agricultural**, New Delhi, v.61, n.4, p.364-370, 2004.

RIBEIRO, J. L. **Silagens de capins marandu e tanzânia avaliadas quanto às perdas de conservação, perfil fermentativo, valor nutritivo e desempenho de animais, na presença de aditivos químicos, microbianos e fontes absorventes de umidade**. 2007. 261f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

RIVEROS, F. The genus *Prosopis* and its potential to improve livestock production in arid and semi arid regions. In: SPEEDY, A.; PUGLIESI, P. (ed), **Legume trees and other fodder trees as protein sources for Livestock**. FAO. Animal Production and Health. Paper 102, 1992. p.257-276.

SCHMIDT, P. **Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros digestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com rações contendo cana-de-açúcar**. 2006. 228f. Tese (Doutorado

em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, J. H. V. *et al.* Valores energéticos e efeitos da inclusão de farinha integral de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D. C.) em rações de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.6, p.2255-2264, 2002.

SILVA, J. M. da. Silagem de forrageiras Tropicais. **Embrapa Gado de Corte Divulga**, n. 51, 2001. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD51.html>> Acesso em: 19 ago. 2020.

SILVA, M. A. A. da *et al.* Avaliação nutricional e desempenho da silagem de raiz de mandioca contendo ou não soja integral em dietas para suínos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v.32, n.2, p.155-161, 2010.

SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Sciences**, Savoy, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.

SOARES, J. G. G. Utilização e produção de forragem de maniçoba. In: ENCONTRO NORDESTINO DE MANIÇOBA, 1., 1989, Carpina. **Anais...** Pernambuco: IPA, 1989, p.20-28.

SOARES, J. G. G. **Avaliação da silagem de maniçoba – Teor de ácido cianídrico**. n.93, p.1-3, 2000. Comunicado Técnico: Embrapa semiárido, 2000. (folder)

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. de F. **Cultivo da mandioca para a região do cerrado**. Embrapa mandioca e fruticultura tropical: Sistemas de produção, 8. Versão eletrônica, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/index.htm> Acesso em: 19 ago. 2020

STEIN, R. B. S. *et al.* Uso do farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.) em dietas para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p.1240-1247, 2005.

VALADARES FILHO, S. C., ROCHA JÚNIOR, V. R., CAPPELE, E. R. **Tabelas Brasileiras de Composição de alimentos para Bovinos**. 2.ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006, 329p.

VAN SOEST, P. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell university Press, 1994, 476p.

Silagem de mandioca: consumo e comportamento ingestivo de ovinos

Daniele Rebouças Santana Loures

Jeskarlandia Silva Barros

Danilo Pereira Costa

Divaney Mamédio dos Santos

Fabiana Lana de Araújo

João Oliveira de Andrade

Introdução

O Brasil sofre com a sazonalidade de produção de forrageiras ao longo do ano devido à queda na quantidade e qualidade de massa verde. Com isso, surge a necessidade de encontrar alternativas que reduzam o custo de produção e que atendam às exigências nutricionais de manutenção e produção dos animais. Essa produção está basicamente relacionada ao consumo, ao valor nutricional e à eficiência de utilização de alimento disponível (GOMES *et al.*, 2000; PAULINO *et al.*, 2001).

Dentre fontes que possam ser viáveis em épocas de escassez de forragem, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) se destaca. Sendo uma planta perene, arbustiva, pertencente à família das Euphorbiáceas, originária de regiões tropicais é largamente cultivada na América do Sul e trópicos pelos povos nativos. Sua versatilidade em admitir cultivos com os mais variados níveis de tecnologia e por ser uma fonte alternativa para o suprimento energético e proteico das famílias em sistema de subsistência ou como fonte de alimentação animal, tornou-se uma planta de serventia única (CUNHA, 2009).

Desse modo, a ensilagem da parte aérea da mandioca pode ser utilizada com o objetivo de suprir a necessidade de volumosos

durante a época de escassez nas pastagens. Segundo Santos *et al.* (2001), a silagem de parte aérea de mandioca apresenta 21,5 % de proteína bruta. Porém, segundo Costa *et al.* (2007), o uso da parte aérea da mandioca como fonte de proteína vegetal na alimentação animal ainda é insignificante. Trabalhos realizados utilizando parte aérea de mandioca ensilada (FAUSTINO *et al.*, 2003, MODESTO *et al.*, 2004; AZEVEDO *et al.*, 2006) comprovam que esse material tem boa conservação e pode ser uma opção para os produtores de leite e de gado de corte nas regiões em que a mandioca é cultivada, diminuindo assim, os custos da produção.

A inclusão de aditivos em silagens da parte aérea de mandioca pode contribuir para melhorar a qualidade do valor nutricional do alimento e a sua preservação. Aditivos são substâncias adicionadas intencionalmente ao alimento, com finalidade de conservar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo, são quimicamente positivos sobre a microbiota do trato digestivo e melhoradores dos parâmetros de produtividade (CUNHA, 2009).

A indústria de suco de laranja produz como subproduto o bagaço de laranja ou polpa de laranja que compreende aproximadamente 50% do total da fruta. É obtida após duas prensagens que restringe a umidade a 65 - 75%; sendo depois submetida à secagem, da qual resulta até 90% de matéria seca, para então, ser peletizada e comercializada (TEIXEIRA, 2001). O bagaço de laranja *in natura* é um subproduto após a extração do suco da fruta e é abundante durante a estação de produção, na região do Recôncavo da Bahia. Geralmente, esse coproduto contém entre 12 e 21% de matéria seca e durante o processo de fermentação mais de 22% do peso do bagaço fresco podem ser perdidos pela lixiviação (ASHBELL; DONAHAYE, 1986).

As silagens de bagaço de laranja apresentaram bons resultados quanto ao seu potencial de utilização na alimentação de ruminantes por apresentarem alta digestibilidade aparente de nutrientes,

principalmente da matéria seca, matéria orgânica (MO) e carboidratos não estruturais (CNE), conforme Ítavo *et al.* (2000).

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) encontra-se difundida de forma endêmica em quase todas as regiões tropicais do mundo, constituindo-se em uma potencial fonte alimentar para os animais de interesse zootécnico (PEREIRA *et al.*, 2007). Assim, outro material que poderia ser considerado como um bom aditivo, seria a jaca desidratada para ser utilizada em silagens de capins. Pois além de elevar o teor de matéria seca e reduzir as perdas por efluente, pode estimular a fermentação láctica, fornecendo carboidratos solúveis para a fermentação, reduzindo, dessa forma, o desenvolvimento de enterobactérias e bactérias clostrídicas e diminuindo as perdas de nutrientes (DANTAS *et al.*, 2007). São encontrados valores de proteína bruta ao redor de 7% e de digestibilidade *in vitro* da MS de aproximadamente 80% (BARREIROS *et al.*, 2006; FERREIRA *et al.*, 2006; PEREIRA *et al.*, 2007).

A farinha de varredura é um subproduto da produção de farinha de mandioca e de amido, após o processo da raspa, trituração, prensa e aquecida em forno aberto com a 80°C para obtenção da fécula (amido) e da farinha de mesa. Durante o peneiramento muito material cai ao chão, formando um resíduo grosseiro, constituído de pedaço de casca, pó e raízes que escaparam da trituração (MARQUES *et al.*, 2000). Esse subproduto apresenta uma composição semelhante à farinha de mesa, apresentando elevados teores de amido (80,0%) e de matéria seca (90,0%). De acordo com Caldas Neto *et al.* (2001), a composição química e o rendimento podem variar muito, conforme a fabricação e a eficiência obtida no processo da mesma.

Na estimativa do consumo devem ser consideradas as limitações relativas ao animal, ao alimento e às condições de alimentação (BURGER *et al.*, 2000). De acordo com Mertens (1992), o consumo é regulado em função do alimento (densidade energética, teor de

nutrientes, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, e digestibilidade, entre outros); do animal (variação do peso vivo, estado fisiológico, nível de produção etc.); e das condições de alimentação (espaço no cocho, disponibilidade de alimento, tempo de acesso ao alimento, frequência de alimentação, entre outros).

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação de dietas, pois permite ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo e reprodutivo (CAVALCANTI *et al.*, 2008), sendo este fundamental para o sucesso da produção animal, onde se busca ajustar o aporte nutricional com as exigências dos animais e, por consequência, melhor retorno econômico.

Para compreender a ingestão diária de alimento pelos animais confinados ou a pasto é necessário estudar seus componentes individualmente que abrangem períodos alternados e desuniformes de ingestão, ruminação e outras atividades. Sendo estes, descritos pela quantidade de alimento fornecido e consumido por dia, pela duração média do tempo para consumir e pela velocidade de ingestão de todos os alimentos fornecidos. A distribuição destas atividades pode ser influenciada pelas características da pastagem, práticas de manejo, suplementação alimentar, condições climáticas e pelas atividades dos animais em grupo. Dessa forma, mensurar o comportamento de alimentação e ruminação animal pode proporcionar mecanismo de auxílio para análise desses componentes (MIRANDA *et al.*, 1999).

De acordo com Van Soest (1994), a hipótese mais aceita por um grande grupo de pesquisadores é que o consumo é controlado por vários fatores, com ação variável de acordo com a situação. Assim o objetivo foi avaliar a correlação entre o consumo de nutrientes e as variáveis de comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagens de mandioca associadas a diferentes aditivos (farinha de varredura de mandioca, farelo de laranja e farelo de jaca).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no setor Zootécnico, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, na cidade de Cruz das Almas – BA. Situado a 12°40'19" de Latitude Sul, 39°06'22" de Longitude Oeste e 220 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é tropical quente úmido (ALMEIDA, 1999).

As silagens foram compostas pela parte aérea da mandioca aditivada com farinha de varredura, resíduo da laranja e jacas. Esses materiais foram obtidos nas regiões do baixo sul, sul e do recôncavo da Bahia.

Inicialmente a parte aérea da mandioca foi picada em máquina forrageira estacionária com tamanho de partícula aproximadamente três cm, sendo feitos dois teores de matéria seca (emurhecida em 8 horas no campo ou sem emurhecimento) e ensilada com diferentes aditivos. Antes da ensilagem, parte do material foi amostrada como material original, para posteriores análises químicas e bromatológicas (Tabela 1).

Tabela 1. Composição bromatológica da silagem da parte aérea da mandioca emurhecida (PAME); silagem da parte aérea da mandioca in natura (PAMI); farinha de varredura de mandioca (PAMV); farelo de jaca (PAMJ); bagaço de laranja (PAML) utilizado na confecção das silagens.

Variáveis	PAME	PAMI	PAMV	PAMJ	PAML
MS (%)	33,1	28,6	34,9	37,1	36,1
MO (% MS)	93,0	92,1	92,4	93,9	94,1
PB (% MS)	16,5	13,1	14,2	13,3	15,6
EE (% MS)	4,8	4,6	4,9	4,2	4,3
FDN (% MS)	57,7	51,1	50,7	50,7	52,7
FDNcp (% MS)	46,2	42,1	40,8	43,0	44,3
FDA (% MS)	48,7	46,9	38,0	48,3	51,4
LIG (% MS)	25,0	19,0	15,5	24,5	21,3
CNF (% MS)	25,5	32,6	33,9	33,3	29,9
PIDN (% MS)	8,7	6,1	5,7	5,0	6,1
CIDN (% MS)	2,8	2,8	4,25	2,69	2,39

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; CNF = carboidratos não fibrosos; PIDN = proteína insolúvel em detergente neutro; CIDN = cinza insolúvel em detergente neutro. Fonte: Autores (2020).

Foram confeccionadas silagens da parte aérea da mandioca com diferentes aditivos compondo os seguintes tratamentos: silagem da parte aérea da mandioca emurchedida (PAME); silagem da parte aérea da mandioca *in natura* (PAMI); silagem da parte aérea da mandioca *in natura* + 10% de farinha de varredura de mandioca na matéria natural (PAMV); silagem da parte aérea da mandioca *in natura* + 10% de farelo de jaca na matéria natural (PAMJ); silagem da parte aérea da mandioca *in natura* + 10% de bagaço de laranja na matéria natural (PAML).

Para a obtenção das silagens foram utilizados tambores de PVC de 120 L, com tampa vedável e trave de metal. O material foi colocado em camadas de aproximadamente 10 cm de espessura e compactado por pisoteio, buscando atingir densidade de 600 kg/m³. Os silos permaneceram armazenados em local ventilado e foram abertos após aproximadamente 30 dias.

Para avaliação do comportamento ingestivo e do consumo foram utilizados cinco cordeiros machos não castrados, mestiços da raça Santa Inês, com média de peso vivo de 25,9 kg, em um quadrado latino 5x5. Os ovinos receberam tratamento preventivo contra as principais doenças e verminoses, foram pesados no início do período de adaptação e alojados em gaiolas metabólicas individuais de 3,0m² equipadas com comedouros, bebedouro e cochos próprios para suplementação mineral.

O peso dos animais foi utilizado para o cálculo do consumo em percentual do peso corporal. As silagens foram oferecidas em duas refeições diárias às 8:00 e 17:00 horas, sendo permitidas sobras diárias de 10%, garantindo-se o consumo à vontade. As sobras dos cochos foram registradas diariamente antes da primeira refeição, sendo pesadas e amostradas diariamente, a fim de se determinar o consumo voluntário. Água e sal mineral foram disponibilizados à vontade. Cada período de 15 dias consistiu em 10 dias para adaptação

dos animais às dietas e cinco dias destinados à coleta de dados, totalizando 75 dias de experimento. As observações do comportamento ingestivo e as coletas das amostras das silagens e sobras foram realizadas nos últimos cinco dias de cada período experimental.

O comportamento ingestivo consistiu em observações visuais dos animais no final de cada período experimental, com intervalos de cinco minutos durante 24 horas, tendo a cada duas horas a troca dos observadores. A observação noturna foi realizada com o uso de luz artificial. Os parâmetros analisados foram: tempo de alimentação (ALI), ruminação (RUM) e outras atividades (OTA), de acordo com Fischer *et al.* (1998).

Na abertura dos silos foi retirada uma amostra representativa, para a determinação das análises químico-bromatológicas. As amostras foram acondicionadas em sacola de papel e colocadas em estufa de ventilação forçada a 60-65 °C, por 72 horas, para as determinações laboratoriais. Em seguida, as amostras foram retiradas da estufa, deixadas à temperatura ambiente por uma hora e pesadas para determinação da matéria pré-seca. As mesmas foram moídas em moinho estacionário “Willey”, modelo quatro, utilizando-se peneira com crivos de 1 mm, e foram acondicionadas em frascos plásticos. As análises químico-bromatológicas foram efetuadas no laboratório de bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus Cruz das Almas.

Os teores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e lignina foram determinados conforme Silva e Queiroz (2002). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi utilizada a metodologia proposta por Mertens (2002). A proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e cinza insolúvel em detergente neutro (CIDN) foram realizadas de acordo com Licitra *et al.* (1996) e Mertens (2002), descrito por Detmann *et al.* (2012).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey admitindo 5% de probabilidade (SAS, 2007). As correlações foram feitas por meio de análise de correlações lineares de Pearson e teste “t”.

Resultados e discussão

Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) para os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), carboidratos não fibrosos (CCNF), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (CFDNcp) entre as silagens de parte aérea de mandioca com aditivo ou não (Tabela 2).

O CMS representa um dos fatores primários na conversão da forragem em produto animal (WALDO, 1986). Como não houve diferença no consumo voluntário das variáveis avaliadas, deduz-se que o CMS não limitou os consumos dos demais nutrientes. As exigências nutricionais requeridas para manterem os processos fisiológicos normais foram atendidas, pois os consumos para todas as variáveis estão de acordo com o requerido pelo NRC (2007). Ítavo *et al.* (2000) trabalharam com silagens adicionando 30% de bagaço de laranja *in natura* e também não encontraram diferença para o CMS (1,34 kg/dia).

O valor médio para o consumo FDN encontrado foi 0,567 kg/dia. Pires *et al.* (2009) encontraram um consumo de FDN diário com valor médio de 0,40 kg/dia avaliando silagem de capim elefante com diferentes aditivos. Lucci *et al.* (1975) afirmaram que misturas concentradas com até 67% de bagaço seco de laranja podem ser utilizadas, sem que haja redução no consumo ou outros efeitos indesejáveis.

Tabela 2. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de carboidrato não fibroso (CCNF), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) e

consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (CFDNcp), e coeficiente de variação (CV) de ovinos alimentados em função das diferentes silagens.

Variáveis (Kg/dia)	Silagens					CV (%)
	PAME	PAMI	PAMV	PAMJ	PAML	
CMS	1,204±0,078	1,950±0,068	1,198±0,071	1,213±0,053	1,214±0,051	11,08
CMO	1,116±0,077	1,112±0,069	1,117±0,068	1,127±0,050	1,129±0,050	11,65
CPB	0,169±0,013	0,158±0,009	0,169±0,014	0,165±0,009	0,172±0,010	14,58
CEE	0,069±0,007	0,068±0,003	0,069±0,003	0,070±0,004	0,068±0,005	14,08
CCNF	0,410±0,040	0,456±0,031	0,441±0,040	0,417±0,034	0,396±0,033	18,02
CFDN	0,595±0,053	0,545±0,037	0,563±0,041	0,606±0,039	0,622±0,030	15,06
CFDNcp	0,454±0,040	0,421±0,034	0,419±0,042	0,468±0,030	0,475±0,024	16,69

Silagem da parte aérea da mandioca emurchecida (PAME); silagem da parte aérea da mandioca *in natura* (PAMI); silagem da parte aérea da mandioca *in natura* + 10% de farinha de varredura de mandioca (PAMV); silagem da parte aérea da mandioca *in natura* + 10% de farelo de jaca (PAMJ); silagem da parte aérea da mandioca *in natura* + 10% de bagaço de laranja (PAML). Fonte: Autores (2020).

Os valores encontrados para os parâmetros alimentação, ruminação, outras atividades, número de períodos de alimentação, de ruminação, de outras atividades, tempo por alimentação, por ruminação e por outras atividades para ovinos alimentados com diferentes níveis de silagem da parte aérea de mandioca associados a diferentes aditivos, não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) conforme Tabela 3.

O tempo despendido com a alimentação (383, 405, 378, 416, 402 min/dia ou 6,38; 6,75; 6,3; 6,93; 6,7h/dia) está de acordo com o relatado por Bürger *et al.* (2000). De acordo com estes autores, animais confinados gastam em média seis horas por dia com a alimentação.

Segundo Cardoso *et al.* (2006), os ruminantes se adequam as mais variadas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e

manter determinado nível de consumo compatível com sua exigência nutricional.

Para Fischer *et al.* (1998) existem diferenças entre animais quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação, que parecem estar relacionadas ao apetite dos indivíduos, a diferenças anatômicas e ao suprimento das exigências energéticas ou repleção ruminal.

Tabela 3. Parâmetros do comportamento ingestivo avaliados: ALI (alimentação), RUM (ruminação), OTA (outras atividades), NPA (número de períodos por alimentação), NPR (número de períodos por ruminação), NPO (número de períodos por outras atividades), TPA (tempo por alimentação), TPR (tempo por ruminação), TPO (tempo por outras atividades) de ovinos alimentados em função das diferentes silagens

Variáveis	PAME	PAMI	PAMV	PAMJ	PAML	CV ² (%)	P Valor
ALI (min/dia)	383,0	405,0	378,0	416,0	402,0	11,34	0,68
RUM (min/dia)	648,0	637,0	674,0	631,0	605,0	10,96	0,67
OAT (min/dia)	409,0	398,0	396,0	393,0	453,0	20,44	0,81
NPA (min/dia)	14,60	15,40	15,20	14,40	17,40	25,43	0,79
NPR (min/dia)	18,40	17,40	18,00	18,00	18,00	17,79	0,99
NPO (min/dia)	22,20	19,60	18,80	19,00	23,80	26,91	0,57
TPA (min/dia)	31,12	26,48	25,78	31,04	23,58	31,55	0,60
TPR (min/dia)	38,98	36,94	37,68	36,34	34,56	24,14	0,96
TPO (min/dia)	19,86	20,80	21,80	21,44	19,32	21,12	0,91

Silagem da parte aérea da mandioca emurchecida (PAME); silagem da parte aérea da mandioca in natura (PAMI); silagem da parte aérea da mandioca in natura + 10% de farinha de varredura de mandioca (PAMV); silagem da parte aérea da mandioca in natura + 10% de farelo de jaca (PAMJ); silagem da parte aérea da mandioca in natura + 10% de bagaço de laranja (PAML). CV²(%): Coeficiente de variação. Números seguidos de letras diferentes no mesmo item avaliado diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. Fonte: Autores (2020).

A correlação de boa parte dos parâmetros avaliados entre consumo voluntário e comportamento ingestivo não foi significativa. No

entanto, foi significativamente negativa para o número de períodos em outras atividades e consumo de extrato etéreo; para número de períodos por ruminação e os CFDN e CFDNcp, e significativamente positiva para o tempo por período em ruminação e os CFDN e CFDNcp, assim como o tempo por período em alimentação e o consumo de extrato etéreo (Tabela 4).

Segundo Lammers *et al.* (1996) para que haja um bom funcionamento do rúmen é necessário adequado conteúdo de fibra em detergente neutro efetivo (FDNfe). O aumento do teor de FDNfe da dieta promove acréscimo no tempo gasto com mastigação e consequentemente diminui o consumo. Pode-se inferir com os resultados apresentados, que o maior tempo de ruminação seja em função do maior consumo de FDN na dieta. Em colaboração, Dado e Allen (1995) afirmaram que o número de períodos de ruminação (NPR) aumenta de acordo com o teor de fibra da dieta, o que reflete a necessidade de processamento da digestão ruminal para elevar a eficiência digestiva.

Tabela 4. Correlação entre o consumo voluntário e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagens de parte aérea da mandioca.

	TEMPOS			Nº PERIODO			TEMPO/PERIODO		
	ALI	RUM	OTA	NPA	NPR	NPO	TPA	TPR	TPO
CMS (kg/dia)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CMO (kg/dia)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CPB (kg/dia)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CEE (kg/dia)	NS	NS	NS	NS	NS	-0,43*	0,49*	NS	NS
CCNF (kg/dia)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CFDN (kg/dia)	NS	NS	NS	NS	-0,47*	NS	NS	0,52*	NS
CFDNcp (kg/dia)	NS	NS	NS	NS	-0,46*	NS	NS	0,49*	NS

CMS = consumo de matéria seca; CMO = consumo de matéria orgânica; CPB = consumo de proteína bruta; CEE = consumo de extrato etéreo; CCNF = consumo de carboidrato não fibroso; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro; CFDNcp =

fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína;ALI = alimentação; RUM = ruminção; OTA = outras atividades; NPA = número de períodos por alimentação; NPR = número de períodos por ruminção; NPO = número de períodos por outras atividades; TPA = tempo por alimentação; TPR = tempo por ruminção; TPO = tempo por outras atividades; NS, não significativo, *, significativo a 5% de probabilidade. Fonte: Autores (2020).

O fato do consumo de EE ter apresentado correlação para os parâmetros de número de períodos por outras atividades (NPO) e tempos do período alimentação (TPA) pode ser explicado pelo suprimento das exigências energéticas.

O teor médio de FDNcp para as silagens foi de 43,3% e não foi observado diferença para o consumo dessa variável como pode ser observado na tabela 4.

Considerações finais

A utilização das silagens de parte aérea de mandioca emurcheada e *in natura* e aditivada com bagaço de laranja, jaca desidratada e farinha de varredura, não modificam os parâmetros de comportamento e consumo ingestivo. A correlação entre os parâmetros avaliados de o consumo voluntário e o comportamento ingestivo apresentou resultados marginais.

Referências

ALMEIDA, O. A. **Informações Meteorológicas do Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF. (Documentos 34). 1999. 35p.

ASHBELL, G.; DONAHAYE, E. Laboratory trials on conservation of orange peel silage. **Agricultural Wastes**, Oxford, v.15, p.133-137, 1986.

AZEVEDO, E. B. *et al.* Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1902-1908, 2006.

BARREIROS, D. C. *et al.* Composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da infrutescência e componentes da jaca dura e mole. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESC, 12, 2006. Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus, 2006. p.71-72.

BURGER, P. J. *et al.* Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.206-214, 2000.

BÜRGER, P. J. *et al.* Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CALDAS NETO, S. F. *et al.* Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.2099-2108, 2001.

CARDOSO, A. R. *et al.* Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v 36, n 2, p. 604-609, 2006.

CAVALCANTI, M. C. A.; BATISTA, A. M. V.; GUIM, A. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia sp.*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.30, n.2, p.173-179, 2008.

COSTA, N. DE L.; *et al.* Regime de cortes em cultivares de mandioca para alimentação animal em Porto Velho, Rondônia, Brasil. **REDVET revista electrónica de veterinária**, Málaga, v.8, n.9, p.2-6, 2007.

CUNHA, F. S. de. A. **Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix Japonica*)**. 2009. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Intake limitation, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber

or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.78, n.1, p.118-133, 1995.

DETMANN, E. *et al.* **Métodos para análise de alimentos**. (INCT - Ciência animal). Viçosa: Editora UFV, 2012, 214p.

DANTAS, P. A. S. *et al.* Composição bromatológica, produção de efluente e recuperação de matéria seca de silagens de capim-elefante com níveis de jaca. In: 44^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007, Jaboticabal. **Anais...** São Paulo: Sociedade Zootecnia, 2007, (CD-ROOM).

FAUSTINO, J. O. *et al.* Efeito da ensilagem do terço superior da rama da mandioca triturada ou inteira e dos tempos de armazenamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 403-410, 2003.

FERREIRA, A. L. *et al.* Características fermentativas das silagens de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESC, 12,2006. Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus, 2006. p.122- 123.

FISCHER, V. *et al.* Padrões nectemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

GOMES, H. de S. *et al.* **Nutrição mineral dos ruminantes: fontes e necessidades**. Salvador-BA, EBDA, 2000, 24 p. (Doc., 11).

ÍTAVO, L. C. V. *et al.* Composição e Digestibilidade Aparente da Silagem de Bagaço de Laranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.5, p. 1485-1490, 2000.

LAMMERS, B. P.; BUCKMASTER, D. R.; HEINRICHS, A. J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.79, n.5, p.922-928, 1996.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.57, p.347-358, 1996.

LUCCI, C. S. *et al.* Polpa seca de laranja versus milho desintegrado em misturas concentradas para vacas em lactação **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.**, São Paulo, v. 12, p.163-168,. 1975.

MARQUES, J. A. *et al.* Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia.** Viçosa, v.29, n.5, p 1528-1536, 2000.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, Arlington, v.85, p.1217-1240, 2002.

MERTENS, D. R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA-FAEPE, 2001. p. 25-36.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras, SBZ, 1992. p. 188-219.

MIRANDA, L. F. *et al.* Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.3, p.614-620, 1999.

MODESTO, E. C. *et al.* Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.26, n.1, p.137-146, 2004.

NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. 6th. ed. Washington, DC: National Academy Press, 384 p.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO

DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p. 187-231.

PEREIRA, L. G. R. *et al.* Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal *in vitro* da jaca dura e mole (*Artocarpus heterophyllus*). **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v.19, n.45, 2007.

PIRES, A. J. V. *et al.* Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.8, p.1620-1626, 2009

SANTOS, G. T. *et al.* Silagens alternativas de resíduos agroindustriais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS, 2001, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p.262- 285b., 2001.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. User's guide: Statistics, versão 9.1. 4. ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2007. (CD-ROM).

TEIXEIRA, J. C. Utilização da polpa cítrica na alimentação de bovinos leiteiros. Parte I. **Milkbizz Tecnologia Temático**, São Paulo, v. 1, n. 3, p.25-28. 2001.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminat**, 2nded. Ithaca, NY: Cornell University, 1994. 476p.

WALDO, D. R. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.69, p.617-631, 1986.

Óleos essenciais na dieta de ruminantes

Paloma de Souza Machado

Adriana Regina Bagaldo

Rosani Valéria Marcelina Matoso Silva

Fabiana Lana de Araújo

Introdução

A demanda por alimentos de origem animal acompanha o crescimento populacional. Aliado ao crescimento populacional, a preocupação com a biossegurança alimentar é cada vez maior, o que envolve os sistemas de produção animal e vegetal. Conseqüentemente, o desenvolvimento de técnicas e de biotecnologias possíveis de serem implantadas nos referidos sistemas de produção têm o propósito de melhorar a eficiência produtiva, bem como fornecer alimentos considerados saudáveis a população.

O ecossistema ruminal é bastante complexo, funcional e formado por uma diversidade de espécies de bactérias, protozoários e fungos, o que possibilita o aproveitamento de uma dieta rica em fibra de forma eficiente e que é de grande importância para o sistema de produção. Entretanto, essa diversidade populacional da microbiota, aliada ao grande número de possibilidades de ingredientes para serem utilizados na alimentação de animais ruminantes resulta em resultados bastantes variáveis em desempenho. A microbiota ruminal tem a capacidade em se adaptar às alterações da dieta, podendo promover a maximização do processo de digestão dos alimentos utilizados. A manipulação da fermentação ruminal visa melhorar a eficiência e a produtividade animal, diminuindo as perdas do processo fermentativo e amenizando os impactos ambientais causados.

Dentre os produtos mais comumente utilizados na alimentação animal que visa a manipulação da microbiota ruminal pode-se considerar a monensina sódica como a mais difundida, seguida pela virginiamicina e salinomocina (GONÇALVES *et al.*, 2012). Estes produtos são considerados ingredientes aditivos à dieta de ruminantes e possuem compostos antibióticos, o que faz com que seu uso seja reprimido por deixar efeitos residuais no produto final, impedindo o consumo e a exportação por causa da fiscalização.

Em resposta, iniciou-se a busca por aditivos nutricionais de origem natural, o que tem promovido o crescimento de pesquisas voltadas para o uso de produtos e extratos naturais com potencial de ação sobre a microbiota ruminal. Estes produtos naturais, denominados óleos essenciais, caracterizam-se por serem compostos oriundos do metabolismo secundário vegetal e apresentam atividade antimicrobiana comprovada cientificamente, com certificação para o consumo humano, possibilitando uma alternativa natural e segura (PATRA, 2011). Além de favorecer baixo risco de resistência a microrganismos, atuam como melhoradores de desempenho, não alteram a qualidade dos ingredientes que compõem a dieta dos animais, aumentam a eficiência de utilização da dieta pelos animais conferindo a estes indivíduos maior desempenho, apresentam ação antioxidante que é correlacionada de forma positiva com a qualidade da carne produzida ao final.

Caracterização dos óleos essenciais

Os óleos essenciais são produtos das reações químicas que acontecem no metabolismo secundário das plantas. Apresentam características lipofílicas, líquidas e voláteis e são responsáveis por características como odor e cor dos vegetais. Na natureza, os óleos essenciais exercem função de proteção para as plantas e atuam como mensageiros entre a planta e o ambiente, de maneira a atrair insetos

polinizadores e animais que possam transportar seus gametas para outros locais (AKHTAR; DEGAGA; AZAM, 2014).

Na natureza há diversas plantas que podem ser utilizadas para a extração dos óleos essenciais. Essa diversidade de plantas justifica diferentes composições entre os seus componentes químicos, ou seja, esses compostos são determinados geneticamente e podem sofrer variações com as condições ambientais que influenciam diretamente no ciclo vegetativo da planta, e ainda pode modificar os constituintes durante o desenvolvimento vegetal.

Os óleos essenciais são classificados de acordo com sua estrutura química em dois grandes grupos, os terpenos e os fenilpropanos (AKHTAR; DEGAGA; AZAM, 2014) e os alcalóides, que são aminas cíclicas com um átomo de nitrogênio e apresentam menor volatilidade comparado aos outros grupos (SELL, 2010).

O processo de destilação por arraste com vapor d'água extrai os óleos essenciais das plantas; o material é aquecido sob a presença de um vapor d'água que se mistura e carrega os óleos voláteis. Esses vapores ao entrarem por um sistema de resfriamento, condensam-se e retornam ao estado líquido. Por fim, é feita a separação entre as duas frações água e óleo por decantação, quando o óleo de menor densidade específica, separa-se da água por diferença de densidade (CASTRO *et al.*, 2005).

A utilização dos óleos é conhecida desde a antiguidade, pois os mesmos possuem importantes propriedades de conservação, fragrância, aromatizante, além das funções antioxidante e antimicrobiana. Possuem aplicações em diversos setores comerciais como alimentício e farmacêutico, e a maior parte deles é considerada segura para o consumo humano (FRANZ; BASER; WINDISCH, 2010). Em ruminantes, a primeira utilização de óleos essenciais na dieta foi como alternativa de reutilização de subprodutos vegetais (WOHLT; FIALLO; MILLER, 1981).

Ação ruminal

Cobellis, Trabalza-Marinucci e Yu (2016) relataram que existem diversos mecanismos de ação dos óleos essenciais, podendo destacar atividade antioxidante, antisséptica e antimicrobiana. Os óleos essenciais são caracterizados por grande número de componentes que conferem suas atividades antimicrobianas. Desta forma, considera-se que a sua atividade antimicrobiana esteja envolvida com vários alvos na célula bacteriana, desenvolvendo ações contra as bactérias por meio da interação com a membrana celular (BENCHAAR; MCALLISTER; CHOUINARD, 2008).

O óleo essencial interage com a membrana celular bacteriana, pois constitui uma composição hidrofóbica dos hidrocarbonetos cíclicos, permitindo que eles se acumulem na bicamada lipídica das bactérias. Desta forma, a membrana bacteriana torna-se mais permeável e fluida, por isso acontece o extravasamento de íons e outros compostos citoplasmáticos (KHORSHIDIAN *et al.*, 2018).

Os óleos essenciais interagem mais efetivamente contra bactérias Gram-positivas do que Gram-negativas. Isso ocorre porque as bactérias Gram-positivas possuem apenas uma camada simples em sua composição e permite interação direta do óleo essencial. As Gram-negativas possuem em sua parede exterior substâncias hidrofílicas, o que impede a interação com substâncias hidrofóbicas (KHORSHIDIAN *et al.*, 2018). Essas alterações causadas na membrana das bactérias pelas Gram-positivas diminuem a entrada de substratos fermentáveis na célula e metabolismo celular. Enquanto nas Gram-negativas diminuem a produção de metano e amônia.

Ao manipular a fermentação ruminal é possível melhorar a eficiência e produtividade animal. Essas estratégias consistem em envolver desde técnicas de manejo e alimentação dos animais até o uso de substâncias químicas que atuam sobre a microbiota modificando os produtos da fermentação ruminal.

Os estudos com a utilização de óleos essenciais na microbiota ruminal não são recentes, os primeiros estudos foram feitos por Crane *et al.* (1957). Os pesquisadores constataram que o limoneno e pineno reduziam a formação de metano. Logo em seguida, Borchers (1964) observou que o timol inibia a desaminação ruminal promovendo a redução da síntese de amônia.

pH ruminal

Os microrganismos ruminais dependem de uma faixa ideal de pH para se desenvolverem e se o pH estiver fora da faixa pode afetar a degradação de alimentos. Os ruminantes utilizam a saliva que é estimulada por meio da mastigação do bolo ruminal para manter os níveis ideais de pH. O rúmen é um ambiente bem tamponado, seu pH pode variar de 5,5 a 7,0 e depende do tipo de dieta que é ofertado, do tempo após a ingestão do alimento, da quantidade de refeições, entre outros fatores.

Segundo Calsamiglia *et al.* (2007), o efeito dos óleos essenciais pode ser modulado pelo pH do meio. Isso acontece porque os óleos essenciais necessitam estar na forma indissociada para que haja a interação com os lipídios da membrana que é propiciado pela maior acidez do meio.

Cardozo *et al.* (2005) observaram que, *in vitro*, o cinamaldeído aumentou a relação acetato:propionato no pH 7,0 e reduziu a relação no pH 5,5 no fluido ruminal de novilhas alimentadas com dieta de alto consumo de concentrado.

Ácidos Graxos Voláteis

Os ruminantes utilizam os ácidos graxos voláteis como fonte principal de energia. Muitos estudos comprovam que há modificações na concentração dos ácidos graxos voláteis com adição dos

óleos essenciais. Porém, como os óleos possuem compostos diferentes que não atuam de forma conjunta, e sim de forma isolada, ainda é insuficiente detectar como é feita essa modulação.

Estudos com óleos essenciais tentam identificar substâncias que possuem um efeito semelhante aos dos ionóforos, estimulando a produção de propionato sem modificar a concentração total dos ácidos graxos voláteis (ARAUJO, 2010).

Araujo (2010) utilizou plantas brasileiras como aroeira vermelha, erva-baleira, capim cidreira, capim limão, citronela, macela, guaco, carqueja e arnica numa técnica de avaliação *in vitro*. O autor relatou que com o uso de óleos essenciais, houve alteração na fermentação ruminal, reduzindo a relação acetato/propionato. Giannenas *et al.* (2011) observaram aumento na produção de propionato, diminuição de acetato e aumento da concentração total de ácidos graxos voláteis quando utilizou um mix comercial a base de timol, limoneno e guaiacol em dietas de ovelhas.

Metanogênese

A metanogênese é um processo metabólico ruminal que atua na dissipação de hidrogênio liberado durante o processo de produção de ácidos graxos voláteis. Durante a fermentação a produção do ácido acético e ácido butírico liberam grande quantidade de hidrogênio que é removido do rúmen via metano (NASCIMENTO *et al.*, 2007).

A produção de metano gera perdas energéticas ao animal, variando entre 2 e 12% da energia bruta total consumida (VAN SOEST, 1994). Em contrapartida, a produção de metano pelas bactérias do gênero *Archaea* é vital ao equilíbrio ruminal. O rúmen é um ambiente extremamente redutor por esse motivo, produzir metano é a principal via de remoção de hidrogênio. Caso haja acúmulo de hidrogênio, haverá alta inibição dos sistemas enzimáticos microbianos (RUSSELL, 2002).

Alguns estudos relatam que a relação entre os óleos essenciais e microbiota ruminal tem surtido efeito na produção de metano, uma vez que eles atuam na modulação da fermentação entérica. Em seu estudo Sallam *et al.* (2009) utilizaram óleo de eucalipto na dieta de ovinos e observaram redução de 31 % de emissão de metano.

Patra (2011) observou *in vitro* que os efeitos da utilização dos óleos de cravo-da-índia, eucalipto, alho, orégano e hortelã reduziram a produção de metano. Em comparação ao uso de monensina, Klevenhusen *et al.* (2012) relataram que estudos realizados *in vitro* mostraram que óleos essenciais promovem efeitos semelhantes aos ionóforos, com redução da relação acetato/propionato, da produção de metano e da concentração de amônia.

Efeitos no desempenho

A ingestão de alimentos está relacionada com diversos fatores que podem influenciar negativamente ou positivamente, aumentando ou diminuindo a ingestão de alimentos. Patra (2011) relata que a palatabilidade dos óleos essenciais interfere na ingestão de alimentos, aconselhando que os mesmos sejam ofertados encapsulados para evitar estes problemas.

Os óleos essenciais possuem odor e sabor bastante característicos e variável de acordo com a sua origem. É importante ter cuidado com a quantidade a ser adicionada na dieta, pois esta pode estimular ou reduzir a ingestão do alimento ofertado.

Para Araujo (2010), os dados sobre desempenho ainda são muitos escassos devido aos estudos com os óleos essenciais terem iniciado recentemente. Porém, faz uma ressalva de que os resultados encontrados em algumas literaturas, onde os resultados não são satisfatórios, acontece pelo desconhecimento da dose ideal a ser utilizada de cada produto, além de existir outros fatores que podem levar a essas alterações.

Ao trabalhar com bovinos mestiços adicionando diferentes óleos essenciais à base de orégano, caju e mamona, Fugita *et al.* (2010) não observaram modificação na ingestão de matéria seca com o uso desses aditivos. Do mesmo modo Tager e Krause (2011), ao estudarem o efeito da adição de cinamaldeído e eugenol na dieta de vacas leiteiras não observaram influência na ingestão de matéria seca.

A alimentação tem relação direta com a qualidade final do produto, portanto é necessária a utilização de alimentos de qualidade e uma dieta balanceada corretamente. Desta forma, garante-se um produto de qualidade para o consumidor, que está cada vez mais preocupado com a alimentação, principalmente com a questão de contaminação dos alimentos que estão sendo ofertados.

Moura (2015), em seu estudo com a inclusão de óleo de copaíba na dieta de ovinos não observou alteração nas características de carcaça. Estes resultados corroboram com os resultados obtidos por Chaves *et al.* (2008), que ao trabalharem com cordeiros confinados suplementados com os óleos essenciais de carvacrol e cinamaldeído, também não observaram alteração nas características de carcaça.

Por outro lado, Ornaghi (2016), constatou que a espessura de gordura, marmoreio, área do músculo *Longissimus* não foram afetados pela adição de óleos de cravo e de canela na dieta. Torrecilhas (2016) desenvolveu estudo com fornecimento de óleos de cravo e canela a bovinos de corte confinados na fase de terminação, na avaliação sensorial do seu experimento não percebeu mudança significativa nos parâmetros visuais e na aceitabilidade sensorial da carne de novilhos terminados em confinamento.

Para Ramos (2016), ao utilizar óleos essenciais juntamente com uma mistura encapsulada de princípios ativos em seu experimento com novilhas Nelore, observou influência na área de olho de lombo, parâmetro este importante na avaliação dos rendimentos de cortes cárneos. Hallier *et al.* (2013), suplementaram vacas leiteiras

com um composto de óleos essenciais com timol, carvacrol e cinaldeído e observaram que não foi encontrado componentes de óleos essenciais em amostras do leite coletado, nem mesmo alterou odor ou sabor do produto.

Considerações finais

A utilização de óleos essenciais em substituição a aditivos com potencial farmacológico tem se mostrado bastante atraente no que se refere a segurança alimentar. Os óleos essenciais apresentam potencial de modulação do processo de fermentação ruminal que por sua vez, poderá resultar na melhora da conversão da dieta ofertada em ganho de peso, diminuição da produção de metano, aumento da digestibilidade, dentre outros.

Referências

AKHTAR, M. S.; DEGAGA, B.; AZAM, T. Antimicrobial activity of essential oils extracted from medicinal plants against the pathogenic microorganisms: a review. **Issues in Biological Sciences and Pharmaceutical Research**, Nigeria, v. 2350, n.1, p. 01-07, 2014.

ARAUJO, R. C. **Óleos essenciais de plantas brasileiras como manipuladores da fermentação ruminal *in vitro***. 2010. 178. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

BENCHAAR, C.; MCALLISTER, T. A.; CHOUINARD, P. Y. Digestion, ruminal fermentation, ciliate protozoal populations, and milk production from dairy cows fed cinnamaldehyde, quebracho condensed tannin, or *Yucca schidigera* saponin extracts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n.12, p. 4765-4777, 2008.

BORCHERS, R. Proteolytic activity of rumen fluid in vitro. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.24, n. 6, p.1022-1038, 1964.

CALSAMIGLIA, S. *et al.* Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 10, p. 2580-2595, 2007.

CARDOZO, P. W. *et al.* Screening for the effects of natural plant extracts at different pH on in vitro rumen microbial fermentation of a high-concentrate diet for beef cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v.83, n.9, p.2572–2579, 2005.

CASTRO, C. *et al.* Análise econômica do cultivo e extração do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 241-249, 2005.

CHAVES, A.V. *et al.* Effects of cavacrol and cinemaldehyde on intake, rumen fermentation, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. **Journal of Food Science and Technology**, New Delhi, USA, v.145, n.2, p.396-408, 2008.

COBELLIS G, TRABALZA-MARINUCCI M, Y. Z. Critical evaluation of essential oils as rumen modifiers in ruminant nutrition: A review. **Science of the Total Environment**, Barcelona, v.545, p.556-568, 2016.

CRANE, A.; NELSON, W. O.; BROWN, R. E. Effects of D-limonene and α -D-pinene on in vitro carbohydrate dissimilation and methane formation by rumen bacteria. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.40, n.10.p.1317-1323, 1957.

FRANZ, C.; BASER, K. H. C.; WINDISCH, W. Essential oils and aromatic plants in animal feeding:a European perspective. **Flavour and Fragrance Journal**, Chichester, v.25, n.5, p.324-340, 2010.

FUGITA, C A. **Silagem de milho com e sem inoculante enzimo-bacteriano sobre desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos mestiços terminados em confinamento**. 2010. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

GIANNENAS, I. *et al.* Effects of essential oils on milk production, milk composition, and rumen microbiota in Chios dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 11, p. 5569-5577, 2011.

GONÇALVES, M. F. *et al.* Ionóforo na alimentação de bovinos. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.18, n.2, p.131-146, 2012.

HALLIER, A. *et al.* Development of a method to determine essential oil residues in cow milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign v. 96, n. 3, p. 1447-1454, 2013.

KHORSHIDIAN, N. *et al.* Potential application of essential oils as antimicrobial preservatives in cheese. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 45, n. 1, p. 62-72, 2018.

KLEVENHUSEN, F. *et al.* A meta-analysis of effects of chemical composition of incubated diet and bioactive compounds on in vitro ruminal fermentation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 176, n. 1-4, p. 61-69, 2012.

MOURA, L V. **Óleo de copaíba (copaifera sp.) na alimentação de cordeiros confinados, em substituição a monensina.** 2015. 83f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Grandes Dourados, Dourados, 2015.

NASCIMENTO, C. F. M. *et al.* Methane emissions by Nelore beef cattle consuming *Brachiaria brizantha* with diferente Tstation of maturation. **Proceedings...** The Greenhouse gases and Animal Agriculture Conference, Christchurch, NZ - p. 64 - 65, 2007.

ORNAGHI, M G. **Desempenho, comportamento e características de carcaça de bovinos terminados em confinamento com adição de óleo de cravo ou de canela na dieta.** 2016. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

PATRA, A K. Effects of essential oils on rumen fermentation, microbial ecology and ruminant production. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, West Bengal, v. 6, n. 5, p. 416-428, 2011.

RAMOS, K.; ANDREANI JUNIOR, R.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Óleos essenciais e vegetais no controle in vitro de *Colletotrichum*

gloeosporioides. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Paulínia, v. 18, n. 2, p. 605-612, 2016.

RUSSELL, J. B. Predominant ruminal bacteria and archaea. In: Russell, J.B. (Ed.), *Rumen Microbiology and its Role in Ruminant Nutrition*. Cornell University Press, Ithaca, NY, USA, p. 18–24, 2002.

SALLAM, S. M. A. *et al.* Methane production by sheep consuming diets with different levels of eucalyptus essential oil (N° IAEA-CN--174). **International Atomic Energy Agency (IAEA)**, Viena, p.210-211, 2009.

SELL, C. Chemistry of essential oils. **Handbook of essential oils. Science, Technology, and Applications**, Florida, p. 165-194, 2010.

TAGER, L. R.; KRAUSE, K. M. Effects of essential oils on rumen fermentation, milk production, and feeding behavior in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n.5, p. 2455-2464, 2011.

TORRECILHAS, J. A. **Avaliação sensorial da carne de bovinos terminados em confinamento com adição de óleo de cravo e canela às dietas**. 2016. 43f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, p. 476. 1994.

WOHLT, J. E.; FIALLO, J. F.; MILLER, M. E. Composition of by-products of the essential-oil industry and their potential as feeds for ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 6, n. 2, p. 115-121, 1981.

Consumo alimentar residual em ruminantes

Izabel de Souza Oliveira

Adriana Regina Bagaldo

Rosani Valéria Marcelina Matoso Silva

Fabiana Lana de Araújo

Introdução

A Divisão de População da Organização das Nações Unidas no ano de 2019 disponibilizou a estimativa da população mundial, na qual as análises de dados de pesquisas estimam que em 2050, numa projeção média, esse número pode chegar a 9,6 bilhões de pessoas. Essa estimativa revela a necessidade de aumento na produção de alimentos que, por consequência, pode gerar maior impacto ambiental. Essa questão tem grande importância, devido à preocupação com a sustentabilidade dos recursos, fazendo necessária a reorganização da cadeia produtiva a fim de atender as demandas de alimento no mundo, minimizando os impactos.

Dentro da cadeia produtiva de alimentos, a produção animal apresenta a alimentação como um dos constituintes responsáveis por elevar o custo dentro do sistema de criação. Uma efetiva redução deste custo poderia ser atingida com a seleção de animais mais eficientes na utilização do alimento promovendo um meio de otimizar a lucratividade.

Em um sistema de produção existem algumas medidas utilizadas para a seleção de animais mais eficientes, que se baseiam na conversão alimentar, que é a razão entre consumo de matéria seca diária observado e o ganho médio diário e seu inverso, eficiência alimentar, definida pela razão entre ganho médio diário e consumo de

matéria seca. Ambas possuem o inconveniente de serem altamente correlacionadas com ganho de peso e a taxa de crescimento (ARCHER *et al.*, 1999). Além dessas alternativas, o consumo alimentar residual (CAR), vem se destacando por permitir seleção de animais com menor consumo e exigências de manutenção sem interferir no peso adulto ou ganho de peso (KOCH *et al.*, 1963).

Eficiência alimentar

No Brasil a eficiência da alimentação é avaliada tradicionalmente por meio da conversão alimentar (NASCIMENTO *et al.*, 2016). A ciência busca encontrar formas de aumentar a eficiência animal, principalmente através da nutrição, genética e bem estar.

Existem diversas medidas de avaliação da eficiência como o ganho de peso médio diário, o peso vivo metabólico médio, a eficiência alimentar bruta, o consumo alimentar residual, a taxa de crescimento relativo e a taxa de Kleiber (ARTHUR; HERD, 2008). Estudos revelam que variações fenotípicas e genotípicas no que diz respeito à eficiência alimentar, conversão alimentar, consumo alimentar residual e eficiência parcial de consumo refletem diretamente na redução dos custos de produção, seguidos do aumento na eficiência global.

Atualmente, o consumo alimentar residual ou líquido, vem sendo mais utilizado como medida de eficiência, na espécie bovina, devido à busca constante de melhores índices principalmente relacionados com alimentação. A eficiência consiste em fornecer os nutrientes essenciais para a manutenção, ao mesmo tempo em que, potencializa o desempenho com a mínima entrada de alimento. Para a espécie ovina ainda são poucos estudos na perspectiva de CAR, mas tem crescido o interesse pelo tema (KNOTT *et al.*, 2008; RICON-DELGADO *et al.*, 2011).

Consumo alimentar residual

Segundo Koch *et al.* (1963), o CAR é considerado uma medida de eficiência alimentar que não é correlacionado com tamanho, peso corporal ou taxa e ganhos dos animais, com isso, não implica no aumento de exigência de manutenção do rebanho. Os mesmos autores afirmam ainda que a utilização do CAR como índice de seleção para eficiência permite a identificação de animais com menor consumo de alimento e menor exigência para manutenção, sem alterar o peso adulto ou o ganho de peso.

Animais eficientes ou de baixo consumo alimentar oferecem vantagem econômica significativa, uma vez que eles consomem menos alimentos que o esperado, pelo seu peso e taxa de ganho, em comparação com os seus homólogos mais ineficientes ou de alto consumo. Na produção animal é preciso diminuir os custos, principalmente aqueles referentes à alimentação e assim alcançar rentabilidade dentro do sistema de criação, já que representa uma parte significativa do investimento.

O CAR pode ser definido como a diferença entre o consumo observado e o consumo estimado em função do peso metabólico dos animais e do ganho médio diário. O CAR tem crescido em popularidade como índice para mensurar eficiência alimentar e tem sido proposto como um método que pode ser utilizado na seleção genética de animais mais eficientes (BERRY; CROWLEY, 2013). Os animais eficientes são classificados com CAR negativo, ou seja, apresentam consumo abaixo do predito, já os animais ineficientes apresentam CAR positivo, pois consomem além do predito.

O consumo de matéria seca observado é mensurado pelas pesagens diárias oferecidas e as sobras; e o consumo de matéria seca predito requer estimativas de ingestão alimentar esperado. Isto pode

ser predito a partir de dados de produção utilizando fórmulas de padrões de alimentação, como exemplo, o NRC (2007) ou regressão múltipla, desenvolvida por Koch *et al.* (1963), que considera o peso vivo metabólico ($PV^{0,75}$) e o ganho médio diário.

O CAR vem sendo utilizado como critério de seleção em função de sua moderada herdabilidade de 0,28 a 0,39 (KOCH *et al.*, 1963). Os mesmos autores afirmam que diferenças tanto no peso, como no ganho, afetam as necessidades de alimento em bovinos de corte e sugerem que a ingestão de ração poderia ser ajustada para peso corporal e ganho de peso, dividindo o consumo de ração em dois componentes: 1) o consumo de ração esperada para dado nível de produção e 2) uma porção residual de consumo. Assim, essa porção residual poderia ser utilizada para identificar possíveis animais que desviam o seu nível de ingestão esperado e animais mais eficientes que apresentam valores de CAR negativos, ou seja, melhor aproveitamento do alimento pelo animal.

O CAR é estimado como o resíduo da equação de regressão do CMS em função do peso metabólico ($PV^{0,75}$) e o ganho médio diário (GMD), conforme modelo proposto por (KOCH *et al.*, 1963) para estimar o consumo predito.

$$CMS = \beta_0 + \beta_P * PVMM^{0,75} + \beta_G * GMD + \varepsilon;$$

Em que β_0 é o intercepto da regressão;

β_P e β_G são coeficientes de regressão linear do peso metabólico e do ganho médio diário, respectivamente.

ε é o erro residual do consumo do animal.

Esse modelo de regressão estima o consumo predito e assim, avaliar o CAR de acordo com estudos de Basarab (2003) e Nkrumah *et al.* (2007), explica 70% a 80% da variação no consumo predito.

Um dos benefícios do CAR é a possibilidade de comparação do consumo dos animais, independente das diferenças de tamanho ou da taxa de crescimento dos mesmos. Utilizar o CAR como medida

de eficiência alimentar oferece vantagens tanto na visão econômica quanto ambiental, pois animais com maior eficiência apresentam grandes impactos sobre a lucratividade na produção, maior produção por unidade área e ao mesmo tempo causam menor impacto de ordem ambiental por serem menos poluentes.

Segundo Arthur e Herd (2008), outro benefício de selecionar animais eficientes por meio do CAR é permitir que com a mesma ingestão de alimento, os animais mantenham o mesmo nível de produção. Os autores também afirmam que para animais em pastagem, traduz-se na utilização de menos biomassa e isso fornece ao agricultor flexibilidade para desenvolver um plano de gestão e adoção de estratégias de preservação da biomassa excedente na forma de feno ou silagem, encontrando a sustentabilidade econômica e ambiental da propriedade.

Nkrumah (2006), correlacionou a ingestão de alimento com a produção diária de metano e registrou diferença de 28% na produção de metano entre CAR positivo e negativo, valor correspondente a aproximadamente 15,68 kg/ano a menos de metano emitido por animais eficientes em relação aos não eficientes, ou ainda entre 11 e 26% menos emissão de metano por unidade de produto (HRISTOV *et al.*, 2013) ou ganho (MURO-REYES *et al.*, 2011). A emissão de metano foi significativamente correlacionada com o CAR $r=0,77$ (SHARMA *et al.*, 2014).

Alende *et al.* (2016), afirmam que selecionar animais com CAR negativo, contribui para diminuição de emissão de metano ao mesmo tempo que obtém o mesmo desempenho animal e reduz os impactos ambientais ocasionados pela produção de carne e leite. Fitzsimons *et al.* (2013) relatam uma redução em 12,5% da emissão de metano em animais mais eficientes quando comparados a animais menos eficientes.

Bases fisiológicas

Estudos revelam que a variação da eficiência de utilização de alimentos pelos animais compreende um complexo processo biológico, bem como interferência direta e ou indireta do meio em que o animal se encontra, mostrando que muitos mecanismos estão associados ao fenótipo do CAR. Compreender como esses complexos mecanismos funcionam, quais as possíveis rotas e gastos de energia torna-se necessário para explicar como um animal eficiente, que consome menos, tem ganho próximos a animais ineficientes.

No que diz respeito a esses mecanismos é provável que haja alguns processos responsáveis pela variação da eficiência: I) Consumo de alimentos; II) Digestão de alimentos e os custos de energia associada; III) Metabolismo, anabolismo e catabolismo associado a variação na composição corporal; IV) Atividades físicas (RICHARDSON; HERD, 2004).

Consumo de alimentos

O consumo de alimentos é responsável por regular o fornecimento de nutrientes, que atuam diretamente nos tecidos corporais, bem como na manutenção dos ruminantes. Os mecanismos de controle de ingestão são complexos e dependentes de diversos fatores relacionados principalmente a dieta. Van Soest (1994), reconhece que o consumo de alimentos é regulado e limitado pelas exigências fisiológicas e metabólicas do animal. Com isso, a habilidade de consumir mais alimentos resultará em uma maior taxa de retenção de nutrientes pelos mesmos.

De acordo com Herd e Arthur (2009), a variação do consumo de alimentos em ruminantes está correlacionada com a variação nos requerimentos de manutenção, sendo assim, com o aumento da ingestão de alimentos a quantidade de energia despendida para digestão

umenta, em parte na mudança do tamanho que ocorrem no trato digestório, tal como nos órgãos associados e pela porção de energia gasta pelos próprios tecidos. Acredita-se que o CAR represente uma variação inerente aos processos metabólicos básicos que determinam a eficiência (ARTHUR; HERD, 2008). Para Hill e Herd (2003), o uso de energia via processo biológico pode contribuir na variação individual e na eficiência alimentar.

O incremento calórico representa a perda de energia durante o processo de digestão, absorção, bem como o calor produzido pelo metabolismo dos nutrientes. Assim, admitindo que o CAR esteja ligado a diferenças na ingestão sem prejudicar o desempenho, logo pode ser esperado que animais mais eficientes apresentem menor gasto energético com o incremento calórico.

Fernandes *et al.* (2014), ao avaliarem características de desempenho e eficiência alimentar de touro Purunã em crescimento, observaram que o consumo de matéria seca para atender às necessidades de manutenção e crescimento em tourinhos ineficientes foram superiores em 0,33 e 0,56 kg MS/dia, respectivamente, aos tourinhos eficientes.

Chen *et al.* (2014), em estudo com bovinos Angus e Charolês, observaram altas correlações fenotípicas entre CAR e comportamento alimentar afirmando que animais eficientes tendem a visitar o cocho com menos frequência. Os mesmos autores relatam que a diferença no comportamento alimentar e na utilização dos alimentos pode refletir no peso corporal, energia necessária para depositar gordura e desenvolvimento do animal.

Guimarães *et al.* (2017), avaliando bovinos da raça Senepol afirmam que não houve diferença para o ganho médio diário entre os animais com CAR negativo e CAR positivo. E as diferenças no consumo de matéria seca de $-1,493 \pm 0,160$ kg por dia indicam que animais de alta eficiência consumiram 11,3% menos alimentos do que animais de baixa eficiência para o mesmo ganho de peso médio.

Digestão de alimentos

A digestibilidade da matéria seca nos fornece uma estimativa de quanto o alimento ingerido é absorvido pelo animal, suprimindo suas necessidades vitais. Sendo assim, uma vez consumido o alimento, a disponibilidade de nutrientes para a manutenção e produção é diretamente dependente da digestibilidade e capacidade deste alimento ser metabolizado (BERCHIELLI *et al.*, 2011).

Magnani *et al.* (2013), avaliando relação entre consumo alimentar residual e digestibilidade em novilhas nelore, relataram que animais mais eficientes apresentaram maior digestibilidade da matéria seca, da fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido e da celulose que animais menos eficientes e justifica que o resultado apresentado possivelmente deve-se a melhor capacidade de digestão da porção fibrosa da dieta.

Como animais de CAR negativo apresentam maiores valores de digestibilidade da matéria seca e dos componentes fibrosos com menor ingestão de matéria seca, pode-se afirmar a maior eficiência destes na utilização dos nutrientes da dieta, a digestibilidade é um dos principais mecanismos fisiológicos considerados para explicar as variações no CAR (BASARAB *et al.*, 2003; RICHARDSON; HERD, 2004; ARTHUR; HERD, 2008).

Metabolismo

Em geral, o processo metabólico envolve um gasto de energia e segundo Herd e Arthur (2009), o gasto para a deposição de proteína em forma de músculo tem diferença em relação ao mesmo gasto energético para a deposição de gordura. As eficiências parciais de nutrientes para uso em ganho de gordura estão na faixa de 70 a 95%, enquanto que para ganho em proteína esses valores são aproximadamente 40 a 50%. Todavia, não há maior variação na eficiência para

ganho muscular devido ao maior *turnover* de proteínas em relação à gordura.

Richardson e Herd (2004), afirmaram que o *turnover* proteico, o metabolismo nos tecidos e o estresse, são responsáveis por 37% das variações do CAR, assim animais com CAR positivo têm maior concentração de proteína e ureia no sangue correspondendo maior taxa de degradação proteica e que animais com CAR negativo teriam um mecanismo mais eficiente de deposição de proteína sendo assim menor taxa de degradação proteica.

Nkrumah *et al.* (2006), trabalharam com 306 bovinos da raça Angus e Charolês, para avaliar a produção de calor indiretamente e com consumo de oxigênio, e destacaram que a produção de calor em animais eficientes diminuiu 21% em relação aos animais ineficientes. A retenção de energia foi maior em bovinos eficientes pois os mesmos apresentaram menor gasto energético com a produção de calor, se comparados aos ineficientes.

Segundo Rodrigues *et al.* (2007), no metabolismo energético o calor produzido por animais é avaliado como produção total de calor, englobando o calor utilizado para manutenção somado ao calor gasto na forma de incremento calórico. Menor produção de calor em animais eficientes está associada com menor exigência de manutenção, isto pode ser consequência de mecanismos biológicos como: baixa produção de metano durante a digestão (NKRUMAH *et al.*, 2006) e menor resposta ao estresse (KNOTT *et al.*, 2008).

Atividade física

Richardson e Herd (2004), em experimentos com bovinos selecionados para alto, médio e baixo CAR atribuíram as contribuições à variação do CAR de 2% relativo ao padrão de alimentação, 5% a composição corporal, 10% a atividade física, 10% a digestibilidade,

9% ao incremento calórico da fermentação, 37% ao *turnover* proteico, metabolismo e estresse e 27% a outros mecanismos biológicos.

Gomes *et al.* (2013) observaram menor grau de atividade em novilhos que apresentavam alta eficiência em detrimento aos animais de baixa eficiência; bem como a característica de comportamento de alimentação, incluindo a frequência e a duração dos eventos de alimentação, mostraram diferenças entre os bovinos com diferentes classes de CAR.

No comportamento alimentar, novilhos classificados como menos eficientes tendem a exibir tempo de alimentação de inatividade mais longo, o que indica possíveis variações do CAR (CHEN *et al.*, 2014)

De acordo com algumas evidências, pode-se inferir que os comportamentos e padrões alimentares, as atividades físicas como frequência de ida ao cocho e tempo de alimentação diferem entre as classes de CAR. Essas características são próprias de animais mais eficientes contribuindo com menor gasto de energia, que será destinada para manutenção dos animais e com isso melhorar a eficiência alimentar.

Gomes *et al.* (2013), observaram que novilhos nelore classificados com alto CAR apresentaram maior nível de cortisol plasmático, em relação aos classificados com baixo CAR, com valores de 21,1 vs 19,4 $\mu\text{g dL}^{-1}$. De acordo com os autores, o cortisol no sangue indica maior resposta ao estresse e ao temperamento excitável, podendo favorecer a variação no CAR em gado Nelore. Assim, quanto maior o nível de cortisol no sangue, menor será a capacidade de resposta ao estresse, aumentando a taxa metabólica, resultando em maior gasto de energia.

As principais limitações que a literatura destaca são: mudança na composição do ganho e custo de determinar o consumo individual dos animais.

Composição corporal

Segundo Nascimento *et al.* (2016), antes de incluir índices de eficiência alimentar em programas de melhoramento, é importante entender suas relações fenotípicas, as características de carcaça e qualidade da carne, evitando que os benefícios obtidos pela redução de custos de produção apresentem propriedades negativas no produto final.

Apesar da maior eficiência produtiva dos animais CAR negativos, pesquisas têm demonstrado que as alterações metabólicas podem ter efeitos sobre a qualidade da carne desses animais (HERD; ARTHUR, 2008). Santana *et al.* (2012), descreveram que bovinos Nelores que foram classificados com CAR negativo apresentaram menor deposição de gordura 1,35 mm na garupa em relação aos classificados com CAR positivo.

A gordura corporal é de grande importância, pois protege a carcaça no resfriamento, confere acabamento ao gado de corte e ainda atua como reserva energética em matrizes para concomitante manutenção da condição corporal e prenhez e, no caso de novilhas, para crescimento (SANTANA *et al.*, 2014).

Já Guimarães *et al.* (2017), não encontraram diferenças na deposição de gordura entre os animais eficientes e ineficientes. Apesar dos animais se encontrarem na fase de crescimento, onde a composição corporal se baseia na formação de músculos, a deposição de gordura não foi limitante, todos os animais do estudo apresentaram espessura de gordura de cobertura superior a 3 mm exigidos pelos frigoríficos.

Mao *et al.* (2013), afirmam que a inclusão do ajuste para espessura de gordura no modelo do CAR indica uma queda na magnitude da correlação genética na espessura de gordura na carcaça (0,42 para 0,23) e com marmoreio (0,14 para 0,02) em novillo Charolês e

uma ligeira redução da correlação genética com marmoreio em novilho Angus (0,18 para 0,15). Os resultados propõem que a inclusão do ajuste de espessura de gordura no modelo de cálculo de CAR diminui o impacto negativo na característica da carcaça, então a seleção é capaz de encontrar animais mais eficientes na alimentação que apresente bons índices de qualidade de carcaça.

Custos do Consumo Alimentar Residual

Diante das inúmeras vantagens em se utilizar o CAR como medida de eficiência alimentar, o alto custo para sua determinação é considerado uma limitação (HERD *et al.*, 2003), devido a necessidade da coleta individual dos dados de consumo alimentar dos animais.

Uma solução proposta por pesquisadores da ESALQ/USP do Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal, que já vem ocorrendo em outros países como Austrália e Estados Unidos, é consolidar um programa nacional de avaliação com centros especializados e efetuar a seleção em duas fases (LANA; ALMEIDA, 2004). Isso resultaria em menor número de animais avaliados pelo CAR e, conseqüentemente, reduziriam os custos. Os autores explicam que na primeira fase seriam selecionados os animais mais eficientes com base em indicadores fisiológicos e/ou marcadores moleculares e em seguida passariam para a segunda fase, onde ocorreria a prova de desempenho e a classificação quanto ao CAR.

Berchielli *et al.* (2011), afirmam que a determinação do CAR, em bovinos Nelore deve ser feita mediante observações durante 84 dias, já para ovinos, KNOTT *et al.* (2008) preconizam 60 dias. Para uma correta estimativa do CAR, é necessário garantir acurácia das determinações de consumo individual e ganho de peso dos animais avaliados.

Atualmente, o consumo individual é mensurado por meio dos rebanhos comerciais em fazendas especializadas e institutos de pes-

quisa, a avaliação por parte do pecuarista tem um custo bastante significativo, pois todo o consumo alimentar deve ser contabilizado individualmente até mesmo as sobras.

Gomes *et al.* (2011), afirmam que existe forma diferente de mensurar o consumo individual como instalações individuais e instalações coletivas e apresentam vantagens e desvantagens de cada sistema. As baias individuais apresentam como principais vantagens o baixo custo em relação ao sistema coletivo e baixa necessidade de manutenção. Suas desvantagens são demanda de maior mão de obra no monitoramento da ingestão de alimento e os animais ficam privados de expressar comportamentos naturais.

Nas baias coletivas a vantagem é a capacidade de interação social dos animais. O sistema de portão eletrônico “Calan Gate” controla eletronicamente o acesso do animal ao alimento que por meio de sensor reconhece a presença do animal e automaticamente permite o acesso do mesmo ao cocho.

E o sistema Growsafe[®], que controla eletronicamente o indivíduo que está se alimentando bem como o início, o final e o número de refeições. Ambos os sistemas apresentam vantagem como menor necessidade de mão de obra e como desvantagem o alto custo de implantação e manutenção.

Consumo Alimentar Residual e melhoramento genético

O auxílio da eficiência alimentar no programa de melhoramento genético, aplicado no rebanho é fundamental para alcançar evolução na produção. O melhoramento genético tem objetivo de obter animais com genótipos superiores, por meio da seleção ou cruzamento entre indivíduos geneticamente melhorados para determinada característica (PEREIRA, 2012).

O consumo alimentar residual é um critério de seleção onde os animais são selecionados por consumirem menor quantidade de

alimentos para o mesmo nível de produção, e assim, elevam a rentabilidade do sistema (MOORE *et al.*, 2005).

As estimativas de herdabilidade mencionadas na literatura para as características de CAR, consumo e ganho médio diário apresentam grande amplitude com valores de moderados a altos (DURUNNA *et al.*, 2011; ROLF *et al.*, 2011; Del CLARO, 2012; MAO *et al.*, 2013; GRION *et al.*, 2014).

Considerações finais

Em virtude dos dados mencionados é possível afirmar que a utilização do CAR, como ferramenta na eficiência alimentar em ruminantes é cada vez mais necessária tendo em vista os inúmeros benefícios apresentados. Ao se utilizar animais mais eficientes no que diz respeito a ingestão de alimentos com o mesmo ganho de produção resulta em uma maior lucratividade dentro do sistema.

Por meio do CAR, animais superiores são identificados, e como essa característica é moderadamente herdável, sua prole será mais eficiente no uso de alimentos, gerando benefícios econômicos e ambientais. Por serem mais eficientes, pode-se colocar um maior número de animais com por área, otimizando a pastagem, sem causar superlotação refletindo na eficiência animal/área.

Chama atenção estudos onde pesquisadores apontam uma menor deposição de gordura subcutânea em carcaças de animais selecionados para baixo CAR, essa característica deve ser levada em consideração, uma vez que qualquer melhoria na eficiência alimentar seria inútil se afetar a qualidade do produto final. Portanto, ainda é necessário entender o complexo mecanismo biológico que envolve o CAR, para justificar por que animais que consomem diferentes quantidades de alimentos podem ter um ganho similar.

A utilização do CAR como ferramenta em prol de índices melhores de eficiência ajudará a se chegar mais próximo do que é desejado dentro da produção animal, que é produzir alimentos com qualidade, em quantidade suficiente para atender à necessidade humana com um preço acessível para o consumidor e mais rentável para o produtor.

Referências

ALENDE, M. *et al.* Residual feed intake in cattle: physiological basis. A Review El consumo residual en bovinos: base fisiológica. Revisión bibliográfica. **Revista Argentina de Producción Animal**, Buenos Aires, v. 36, n. 2, p. 49-56, 2016.

ARTHUR, P. F.; HERD, R. M. Residual feed intake in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. SPE, p. 269-279, 2008.

ARCHER, J. A. *et al.* Potential for selection to improve efficiency of feed use in beef cattle: A review. **Australian Journal of Agricultural Research**, Nedlands. v. 50, p. 147-161, 1999.

BASARAB, J. A. *et al.* Residual feed intake and body composition in young growing cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 83, p. 189-204. 2003.

BERCHIELLI, T. T.; VEJA-GARCIA, A.; OLIVEIRA, S. G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T. T. *et al.* (Orgs.). **Nutrição de ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011. Cap. 14 p. 415-438.

BERRY, D. P.; CROWLEY, J. J. Cell biology symposium: genetics of feed efficiency in dairy and beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign v. 91, n.4, p. 1594-1613, 2013.

CHEN, L. *et al.* Phenotypic and genetic relationships of feeding behavior with feed intake, growth performance, feed efficiency, and carcass merit traits in Angus and Charolais steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 3, p. 974-983, 2014.

DEL CLARO, A. C.; MERCADANTE, M. E. Z.; SILVA, J. A. Meta-Análise de parâmetro genético relacionado ao CAR e a suas características componentes em bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 2, p. 302-310, 2012.

DURUNNA, O. N. *et al.* Genetic parameters and genotype x environment interaction for feed efficiency traits in steers fed grower and finisher diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, n. 11, p. 3394-3400, 2011.

FERNANDES, S. R. *et al.* Características de desempenho e eficiência alimentar de touros Purunã em crescimento de três classes de consumo alimentar residual. **Revista brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte v.66, n. 1, p. 268-276, 2014.

FITZSIMONS, C. *et al.* Methane emissions, body composition, and rumen fermentation traits of beef heifers differing in residual feed intake. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, n. 12, p. 5789-5800, 2013.

GOMES, R. C.; SAINZ, R. D.; LEME, P. R. Protein metabolism, feed energy partitioning, behavior patterns and plasma cortisol in Nellore steers with high and low residual feed intake. **Revista brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 42, n. 1, p. 44-50, 2013.

GOMES, R. C. *et al.* **Ingestão de alimento e eficiência alimentar de bovinos de corte: Metodologia de avaliação e instalações para viabilizar a colheita de dados na fase pós-desmama.** Ribeirão Preto, São Paulo. Editora FUNPEC 2011.

GUIMARÃES, A. L. *et al.* Phenotypic association between feed efficiency and feeding behavior, growth and carcass traits in Senepol

cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 46, n. 1, p. 47-55, 2017.

GRION, A. L. *et al.* Selection for feed efficiency traits and correlated genetic responses in feed intake and weight gain of Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.92, n. 3, p.955–965, 2014.

HERD, R. M.; ARCHER, J. A.; ARTHUR, P. F. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: Opportunity and challenges to application. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.81, supplement 1, p. 9-17, 2003.

HERD, R. M.; ARTHUR, P. F. Physiology basis for residual feed intake. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87 Supplement 2, p. 64-71, 2008.

HERD, R. M.; ARTHUR, P. F. Physiological basis for residual feed intake. **Journal of Animal Science**, Champaign, p. E64-E71, 2009.

HILL, R. A.; HERD, R. M. Variation in the endocrine system that might influence feed efficiency. In: FEED EFFICIENCY IN BEEF CATTLE. PROCEEDINGS OF THE FEED EFFICIENCY WORKSHOP, 2003, Armidade. **Proceedings...** Armidade University of New England, p.51-54, 2003.

HRISTOV, A. N. *et al.* Special topics – mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: III. A review of animal management mitigation options. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, n.11, p. 5095–5113. 2013.

LANA, D. P.; ALMEIDA, R. Residual feed intake: Um novo critério de seleção? **Anais V Simposio da sociedade brasileira de melhoramento animal**. Pirassununga, São Paulo- 8 e 9 de julho de 2004.

KNOTT, S. A. *et al.* The use of different models for the estimation of residual feed intake (RFI) as a measure of feed efficiency in meat

sheep. **Animal Feed Science and Technology**, Netherlands, v. 143, n. 1-4, p. 242-255, 2008.

KOCH, R. M. *et al.* E. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 22, n. 2, p. 486-494, 1963.

MAGNANI, E. *et al.* Relações entre consumo alimentar residual, comportamento ingestivo e digestibilidade em novilhas Nelore. **Boletim de Indústria animal**, Nova Odessa, v. 70, n. 2, p.187-194, 2013.

MAO, F. *et al.* Phenotypic and genetic relationships feed intake efficiency with growth performance, ultrasound, and carcass merit traits in angus and charolais steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, n. 5, p. 2067-2076, 2013.

MOORE, K. L. *et al.* Genetic and phenotypic relationships between insulin-like growth factor-I (IGF-I) and net feed intake, fat, and growth traits in Angus beef cattle. **Crop and Pasture Science**, Clayton South, v. 56, n. 3, p. 211-218, 2005.

MURO-REYES, A. *et al.* Potential environmental benefits of residual feed intake as strategy to mitigate methane emissions in sheep. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, Pakistan, v. 10, n. 12, p. 1551–1556, 2011.

NASCIMENTO, M. L. *et al.* Feed efficiency indexes and their relationships with carcass, non-carcass and meat quality traits in Nellore steers. **Meat Science**, Netherlands, v.116, n.1, p.78-85, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6 ed Washington: National Academic Press, p. 1984.90; 2007.

NKRUMAH, J. D. *et al.* Relationships of feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production an

energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.84, n. 1, p. 145-153, 2006.

NKRUMAH, J. D. *et al.* Genetic and phenotypic relationships of feed intake and measures of efficiency with growth and carcass merit of beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, n. 10, p. 2711-2720, 2007.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 6. ed. Belo Horizonte. Editora: FEPMVZ, 758 p., 2012.

RICHARDSON, E. C.; HERD, R. M. Biological basic for variation in residual feed intake in beef cattle. 2 Synthesis of results following divergent selection. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Victoria, v. 44, n. 5, p. 431-440, 2004.

RINCON-DELGADO, R. M. D. *et al.* Relationship of residual feed intake on specific hematological and biochemical parameters in rambouillet sheep. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, Pakistan, v. 10, n. 9, p. 1112-1116, 2011.

RODRIGUEZ, N. M. *et al.* A calorimetry system for metabolism trials. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n. 2, p.495-500, 2007.

ROLF, K. M. *et al.* Genetic and phenotypic parameter estimates for feed intake and others traits in growing beef cattle, and opportunities for selection. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, n. 11, p. 3452-3459, 2011.

SANTANA, M. H. A. *et al.* Feed efficiency and its correlations with carcass trait measured by ultrasound in Nellore bulls. **Livestock Science**, Netherlands, v. 145, n. 1-3, p. 252-257, 2012.

SANTANA, M. H. A.; ROSSI Jr, P.; GOMES, R. C. Genetic parameter estimates for feed efficiency and dry matter intake and their association

with growth and carcass traits in Nellore cattle. **Livestock Science**, Netherlands, v. 167, p. 80-85, 2014.

SHARMA, V. C. *et al.* Nutrient utilization and methane emissions in Sahiwal calves differing in residual feed intake. **Archives of Animal Nutrition**, United Kingdom, v. 68, n. 5, p. 345–357, 2014.

VAN SOEST, P. J. Intake. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed., Cornell University Press, 1994.

Análise econômica na bovinocultura de corte

Ossival Lolato Ribeiro

Daniela Costa Cotrim

Gustavo Bittencourt Machado

Matheus Campos Medrado

Fabiana Lana de Araújo

Introdução

A bovinocultura de corte é uma atividade extremamente versátil, que pode se ajustar às diversas condições edafoclimáticas do país, além de ser executada com grande variação em relação ao seu nível de produtividade e tecnologia, permitindo assim que a mesma seja realizada em todo o território nacional. O Brasil se configura atualmente como um dos principais destaques mundiais no comércio exterior de carne bovina assumindo o papel de um dos maiores produtores e rebanho comercial do mundo, com cerca de 214,69 milhões de cabeças o qual representa 13% do rebanho global (ABIEC, 2019), o que classifica a bovinocultura de corte como uma das principais atividades do agronegócio brasileiro.

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas (ABIEC, 2019), o número de animais abatidos em 2018 apresentou um aumento 6,9% em relação a 2017, com 44,23 milhões de cabeças abatidas. No entanto, para que essa atividade seja condizente às pressões impostas pela globalização da economia no setor, recomenda-se uma reestruturação geral na eficiência produtiva (EUCLIDES FILHO; CORRÊA; EUCLIDES, 2002).

Nesse contexto, nos últimos 15 anos a pecuária de corte no Brasil tem passado por intensas transformações, especialmente após

o surto de febre aftosa de 2005 que causou severas perdas econômicas ao referido setor (GARCIA *et al.*, 2015). Como reações, os pecuaristas tem buscado cada vez mais aprimorar o sistema produtivo, dando ênfase à precocidade e sanidade do rebanho, minimização da sazonalidade de produção causada pelo clima, além da gestão e especialização da mão de obra.

Os sistemas de produção de gado de corte são complexos e diversificados, não havendo fórmulas ou recomendações únicas e, portanto, cabe ao produtor desenvolver e gerir um sistema próprio, adaptado as condições ambientais, comerciais e tecnológicas locais e regionais, combinando suas metas às condições citadas. Segundo Berti (2012), um sistema de produção de bovinocultura de corte engloba um conjunto de tecnologias, práticas de manejo, condições socioeconômicas locais, tipos de criação, demanda do mercado consumidor e possibilidades de investimentos.

Nesse sentido, pode-se afirmar que no Brasil coexistem, básica e resumidamente, dois sistemas de produção de gado (SILVEIRA *et al.*, 2014): A) Intensivo: este primeiro sistema é de alta qualidade, caracterizado pela adoção de tecnologia avançada e padrões eficientes de gestão e de comercialização dos animais, porém corresponde a uma parcela muito pequena da produção nacional e B) Extensivo: já este segundo sistema, que abrange a grande massa produtiva, trata-se de um sistema menos eficiente, de pequena intensidade tecnológica e padrões simplificados e/ou precários de gestão, sanidade e de comercialização do gado.

Outro aspecto de suma importância na caracterização da pecuária de corte nacional é a forma de alimentação adotado pela propriedade: confinamento, semiconfinamento ou produção extensiva a pasto. Entretanto, estas formas podem ser facilmente encaixadas nas duas definições supracitadas, a depender do nível de informação, gestão, investimento e tecnologias agregados ao sistema.

Dentro desta sistematização de produção, a adoção de tecnologias para a execução de sistema de confinamento tradicional e semiconfinamento visam promover a redução da idade para o abate, proporcionando maior capital de giro investido com conseqüente liberação e/ou redução da dependência de áreas de pastagens na propriedade para novas explorações (MISSIO; BRONDANI; FREITAS, 2009).

A fase de terminação (engorda) em confinamento de bovinos consiste em alocar os animais em piquetes ou currais, com área que restringe a locomoção dos mesmos, dificultando o gasto energético dos animais, e onde os alimentos são fornecidos em sua totalidade para os mesmos de forma controlada (CUNHA; MEDEIROS; WANDER, 2014).

Já o sistema de semiconfinamento, que consiste na engorda e terminação de bovinos com fornecimento de concentrado em cochos (móveis ou fixos), sem a desocupação das áreas de pastagem, onde o alimento volumoso da dieta é justamente o pasto, que está constantemente a disposição dos animais (PINTO *et al.*, 2017). Geralmente, tal sistema é implementado nas propriedades durante o período das secas, onde o pasto não apresenta uma qualidade nutricional desejada e os alimentos concentrados utilizados podem ser, inclusive, os mesmos do confinamento tradicional (PROHMANN, 2015).

Assim, após a exposição de todas as definições dos sistemas de produção e da fase de terminação na bovinocultura de corte, podemos inferir que a implementação desses sistemas pode configurar uma estratégia para a melhoria no desempenho dos rebanhos nordestinos, caracterizados pelos baixos índices produtivos, ao conferir manejo nutricional adequado, especialmente nos períodos onde há escassez de forragem de qualidade (CUNHA, 2008).

Sabe-se que inúmeros pesquisadores têm se preocupado em estudar diferentes aspectos da terminação de bovinos de corte em confinamento e semiconfinamento, tais como a nutrição (alimentos

alternativos), instalações, tipos raciais, sexo e idade dos animais. Entretanto, poucos estudos têm sido realizados sobre a viabilidade econômica dessa atividade e são poucos os pesquisadores que mostraram quais componentes exerceram maior influência sobre o custo de produção. Desta forma, o presente capítulo propõe uma estimativa de análise econômico-financeira acerca da rentabilidade dos sistemas de engorda na região oeste da Bahia, sistema de confinamento e semiconfinamento.

Caracterização do sistema de produção

Para realizar a simulação de um cenário característico, considerou-se uma propriedade rural de bovinocultura de corte hipotética, situada na região Oeste da Bahia, município de Barreiras, considerada como uma das mais representativas do estado no que se diz respeito a bovinocultura de corte e produção de insumos agrícolas. A simulação foi estruturada considerando-se o cenário de três ciclos produtivos, no qual cada ciclo teria 90 dias de duração e 30 dias de intervalo entre eles, totalizando 1 ano de produção.

Posteriormente, realizou-se a simulação para um período de 5 anos, com o objetivo de realizar uma comparação econômico-financeira entre eles. Não se levou em consideração os custos de aquisição da terra, ocupação e nem questões ambientais, haja vista que estas características são intrínsecas de cada micro região, logo, seria fonte de grande variação e dificuldades na obtenção de resultados em uma simulação.

Da mesma forma, para equivalência de caracterização das propriedades e para efeito de simulação, considerou-se que as distâncias de ambas para a estrada de acesso ao frigorífico, distância da cidade e do frigorífico e distância de uma fonte de água perene (rio), foram semelhantes entre elas.

Para melhor caracterizar a propriedade hipotética, considerou-se em ambos os sistemas uma propriedade cujo objetivo era a venda

de 500 animais da raça Nelore, prontos para o abate, considerando-se apenas o sistema de terminação, a cada 90 dias (um ciclo) ao longo de um ano, considerando os dois sistemas de produção: sistema 01: semiconfinamento, no qual os animais permanecem soltos em piquetes delimitados por cercas convencionais, tendo livre acesso a porção volumosa da dieta (provinda pelo pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú), sendo suplementados no cocho com uma ração a base de milho moído e suplemento mineral-proteico; e sistema 02: confinamento, no qual os animais permanecem confinados em piquetes (baias) de terra batida, recebendo toda a sua dieta fornecida diretamente no cocho, a base de silagem de milho, milho moído, soja em grão e suplemento mineral-proteico.

O ano agrícola correspondeu a um período de 12 meses iniciados no mês de março e concluído no mês de fevereiro, para ambos os sistemas de produção avaliados. O período de intervalo de 30 dias entre cada ciclo produtivo foi considerado para que se executasse o “vazio sanitário” entre os lotes de animais, considerando-se para o semiconfinamento a utilização de piquetes de capim *Brachiaria Brizantha* cv. Marandú, e considerando-se o tempo necessário para a limpeza, a desinfecção e a manutenção das instalações, no caso dos piquetes de confinamento (Tabela 1).

Para a caracterização dos animais, para ambos os sistemas, considerou-se a aquisição de bovinos da raça Nelore, machos e não castrados, com peso médio inicial de 390,0 kg e peso final estimado de 510,0 kg. Seus rendimentos de carcaça ao serem adquiridos (inicial) eram de 50% (valor convencional de compra de animais no mercado para engorda) e o valor pago pela arroba do boi magro no ato da compra dos animais foi de R\$150,00. O rendimento de carcaça dos animais após o período de engorda foi de 52% (valor médio encontrado em frigoríficos para animais da raça Nelore) e o valor recebido pela arroba do boi gordo também foi de R\$150,00 (indicado pela média CEPEA).

Tabela 1. Cronograma do ano agrícola implementado em ambos os sistemas de confinamento e semiconfinamento para o ano de 2019.

Atividade/mês	Estações do ano											
	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
Ciclo de confinamento	X	X	X		X	X	X		X	X	X	
Intervalo entre lotes				X				X				X

Fonte: Autores (2020).

Os valores de comercialização foram obtidos no site da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária, Irrigação Pesca e Aquicultura (SEAGRI) do estado da Bahia, referentes a região Oeste (Praça comercial de Barreiras), para os meses de abril/maio de 2019. Com relação a dieta dos animais, os sistemas receberam rações similares, variando as quantidades e proporções, com os preços comerciais também adquiridos no site da SEAGRI para o mesmo período do ano.

Para a formulação das dietas utilizou-se o programa BR-CORTE® (2016) com o intuito de se estimar as exigências nutricionais e o ganho de peso esperado para os animais. Para a estimativa da composição bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas (Tabela 2), utilizou-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Bovinos (CQBAL 3.0, 2012). A ferramenta Microsoft Excel® foi utilizada para implementar os modelos matemáticos necessários a serem incorporados e o Software Autocad® foi utilizado para a confecção dos croquis das instalações da propriedade.

Para os animais inseridos no sistema de semiconfinamento, considerou-se que além da pastagem, os mesmos seriam suplementados com concentrado a base de milho moído e suplemento mineral-proteico indicado para o preparo de ração concentrada de bovinos de corte. As exigências nutricionais para este sistema foram estimadas para ganho médio diário de 1,1kg/dia e as quantidades de concentrado fornecidas aos animais variaram com as estações do ano, em virtude da correlação entre as necessidades nutricionais dos animais e a variação na qualidade bromatológica da gramínea em cada estação.

Desta forma, estipulou-se as quantidades de concentrado de 0,50%, 0,78% e 0,80% do peso vivo médio dos animais para as estações verão, outono e inverno, respectivamente. Para o cálculo das dietas utilizou-se o peso médio esperado dos animais de 450,0 kg (média entre peso inicial e peso final). Estimou-se o concentrado composto por milho moído e até 0,270 kg do suplemento mineral-proteico comercial, pronto para uso (calculado conforme recomendação do fabricante).

O consumo de matéria seca/animal/dia estipulado pelo software foi de 9,480 kg, entretanto, como as densidades energéticas das dietas supriram as exigências nutricionais dos animais, o consumo diário em quilos foi reduzido (apêndices 1 a 6). O uso de dietas com níveis mais altos de concentrado exige maior atenção dos nutricionistas em relação ao manejo alimentar, já que se aumentam os riscos relacionados com a saúde animal, como a ocorrência da acidose ruminal que ocasiona perdas econômicas e de desempenho significativas (DIB, 2010).

Tabela 2. Composição bromatológica dos ingredientes, com base na matéria seca (MS), utilizados nas dietas do confinamento e semiconfinamento para o ano de 2019.

Item	Milho moído	Soja grão	Fosbov Seca	Pasto Verão	Pasto Inverno	Pasto Outono	Silagem de milho	Ureia
	g kg ⁻¹							
MS (%)	87,64	90,95	100,00	28,97	56,72	27,25	31,15	100,00
NDT	85,73	90,53	0,00	68,22	59,37	57,25	63,37	0,00
PB	9,04	38,32	616,50	12,28	7,92	11,97	7,25	281,00
Ca	0,03	0,32	51,00	0,31	0,31	0,31	0,31	0,00
P	0,25	0,53	41,80	0,19	0,19	0,19	0,19	0,00
	mg kg ⁻¹							
Mg	0,13	0,20	0,00	0,16	0,16	0,16	0,16	0,00
K	0,35	1,88	0,00	0,96	0,96	0,96	0,96	0,00
Na	0,03	0,01	95,00	0,11	0,11	0,11	0,11	0,00
S	0,05	0,00	37,70	0,12	0,12	0,12	0,08	0,00
Co	0,31	0,00	28,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00
Cu	3,34	12,42	400,00	5,86	5,86	5,86	5,86	0,00
I	0,00	0,00	32,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,00
Mn	9,54	47,00	1024,00	25,76	25,76	25,76	25,76	0,00
Se	0,07	40,88	15,00	0,24	0,24	0,24	0,03	0,00
Zn	19,01	30,22	2564,00	11,91	11,91	11,91	11,91	0,00

Dados oriundos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Bovinos (CQBAL 3.0), com exceção do Fosbov Seca, que os dados são do fabricante. Pasto = *Bachiaria brizantha*, NDT = Nutrientes digestíveis totais, PB = proteína bruta, Ca =

cálcio, P = fósforo, Mg = magnésio, K= potássio, Na = sódio, S = enxofre, Co = cobalto, Cu = cobre, I = iodo, Mn = manganês, Se = selênio, Zn = zinco. Fonte autores (2020).

Desta forma, promoveu-se então um período de adaptação incrementando-se à dieta 1,0 kg do concentrado a cada 3 dias, até chegar à quantidade total de quilos estipulada por animal/dia (Tabelas 3, 4 e 5). Para a realização dos cálculos estipulou-se, a partir de cotações no site da SEAGRI, os seguintes valores para os insumos (matéria natural): R\$0,53/kg de milho moído, R\$2,39/kg do suplemento mineral-proteico comercial, R\$2,40/kg de ureia e R\$0,03/kg de matéria natural do pasto (manutenção). De acordo com o que foi proposto, apresentou-se, por estação do ano, as quantidades de alimentos para cada bovino, o custo do Kg da ração, e o valor em reais (R\$) por dia por animal (Tabela 6).

Tabela 3. Quantidade de concentrado (kg) para os animais dentro do ciclo de 90 dias na estação verão.

Intervalo de dias	Bois	kg/dia	Dias	Total (kg)	Milho (kg)	Fosbov seca® (kg)
0 a 3	500	1,00	3	1.500,00	1.350,00	150,00
3 a 6	500	2,00	3	3.000,00	2.700,00	300,00
7 a 30	500	2,25	24	27.000,00	24.300,00	2.700,00
30 a 60 (2ºmês)	500	2,25	30	33.750,00	30.375,00	3.375,00
60 a 90 (3ºmês)	500	2,25	30	33.750,00	30.375,00	3.375,00
Total			90	99.000,00	89.100,00	9.900,00

Fonte: Autores (2020).

Tabela 4. Quantidade de concentrado (kg) para os animais dentro do ciclo de 90 dias na estação inverno.

Intervalo de dias	Bois	kg/dia	Dias	Total (kg)	Milho (kg)	Fosbov seca® (kg)	Ureia (kg)
1 a 3	500	1,00	3	1.500,00	1.368,00	110,85	20,54
4 a 6	500	2,00	3	3.000,00	2.736,00	221,85	41,09
7 a 9	500	3,00	3	4.500,00	4.104,00	332,85	61,64
10 a 30	500	3,65	21	38.325,00	34.965,00	2.835,00	525,00
30 a 60 (2ºmês)	500	3,65	30	54.750,00	49.950,00	4.050,00	750,00
60 a 90 (3ºmês)	500	3,65	30	54.750,00	49.950,00	4.050,00	750,00
Total			90	156.825,00	143.073,00	11.600,55	2.148,26

Fonte: Autores (2020).

Tabela 5. Quantidade de concentrado (kg) para os animais dentro do ciclo de 90 dias na estação outono.

Intervalo de dias	Bois	kg/dia	Dias	Total (kg)	Milho (kg)	Fosbov seca® (kg)
0 a 3	500	1,00	3	1.500,00	1.350,00	150,00
4 a 6	500	2,00	3	3.000,00	2.700,00	300,00
7 a 9	500	3,00	3	4.500,00	4.050,00	450,00
10 a 30	500	3,51	21	36.855,00	34.020,00	2835,00
30 a 60 (2ºmês)	500	3,51	30	52.650,00	4.050,00	48.600,00
60 a 90 (3ºmês)	500	3,51	30	52.650,00	4.050,00	48.600,00
Total			90	151.155,00	50.220,00	100.935,00

Fonte: Autores (2020).

Tabela 6. Quantidades (kg de MN) e custos dos insumos utilizados em cada estação do ano sob o sistema de semiconfinamento.

Item	Bois	kg/dia	Total (kg)	R\$/kg do insumo	Custo total (R\$)
Verão					
Milho moído	500	2,025	91.125,0	0,53	48.296,25
Fosbov seca®	500	0,225	10.125,0	2,39	24.198,75
B. B. cv. Marandu	500	22,014	990.630,0	0,03	29.718,90
Total		24,264		2,27	102.213,90
Outono					
Milho moído	500	3,240	145.800,0	0,53	77.274,00
Fosbov seca®	500	0,270	12.150,0	2,39	29.038,50
B. B. cv. Marandu	500	22,051	992.295,0	0,03	29.768,85
Total		25,561		3,02	136.081,35
Inverno					
Milho moído	500	3,33	149.850,0	0,53	79.420,50
Fosbov seca®	500	0,27	12.150,0	2,39	29.038,50
Ureia	500	0,05	2.250,0	2,40	5.400,00
B. B. cv. Marandu	500	19,53	878.985,0	0,03	26.369,55
Total		23,18	1.043.235,0	3,12	140.228,55

B. B. – *Brachiaria brizantha*. Fonte: Autores (2020).

Dentro do sistema de confinamento, os animais foram alojados em piquetes (bairros), com área disponível de 12m²/animal, conforme recomendações de Cardoso (1996). Cada baía possuía cochos frontais onde toda a dieta dos animais foi fornecida (porção volumosa e concen-

trado juntos). Os bovinos foram suplementados com um concentrado a base de milho moído, soja em grão e suplemento mineral-proteico indicado para o preparo de ração concentrada de bovinos de corte.

As exigências nutricionais para este sistema foram estimadas para ganho médio diário de 1,5kg/dia. Para o cálculo das dietas utilizou-se o peso médio esperado dos animais de 450,0 kg. O consumo de matéria seca/animal/dia estipulado pelo programa foi de 9,850 kg. Conforme realizou-se para o sistema de semiconfinamento, também se estabeleceu um período de adaptação de 15 dias para os animais a partir de uma dieta composta por 60:40, na qual 60% dela é composta pelo volumoso (silagem de milho) e 40% de concentrado (apêndices 7 e 8). Após o período de adaptação, os demais 75 dias de confinamento foram destinados a engorda e terminação, com uma relação volumoso concentrado de 50:50 (apêndice 9).

Para o cálculo do custo total dos insumos, realizou-se uma pesquisa de mercado (site SEAGRI – março de 2019) e se estabeleceu os seguintes valores por quilo do ingrediente: R\$0,53/kg de milho moído; R\$1,13/kg de grão de soja; R\$0,14/kg de silagem de milho (custo de produção na própria propriedade); R\$2,40/kg de ureia; R\$2,31/kg de suplemento mineral-proteico comercial (apêndice 10). A partir das informações fornecidas, estabeleceu-se os seguintes dados apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Quantidade de alimento (kg) para todos os animais do sistema de confinamento dentro do ciclo de 90 dias.

Item	Bois	kg/dia adaptação (MN)	Total adaptação (kg)	kg/dia engorda	Total engorda (kg)	Total (kg) confinamento completo	Custo total (R\$)
Milho	500	3,571	26.782,5	4,384	164.400,0	191.182,5	101.326,73
Grão de Soja	500	0,554	4.155,0	0,575	21.562,5	25.717,5	29.060,78
Fosbov seca	500	0,270	2.025,0	0,270	10.125,0	12.150,0	28.066,50
Ureia	500	0,100	750,0	0,100	3.750,0	4.500,0	10.800,00
Silagem de milho	500	18,972	142.290,0	15,810	592.875,0	735.165,0	102.923,10
Total		23,467	176.002,5	21,139	792.712,5	968.715,0	272.177,10

Fonte: Autores (2020).

Para o semiconfinamento utilizou-se de uma densidade de 4UA/ha, independentemente da estação do ano, o que indica a necessidade de 125 hectares para comportar o lote de 500 animais. Estes foram distribuídos em 5 piquetes, medindo 200 metros de comprimento por 125 metros de largura, promovendo uma acomodação de 100 animais em 25 hectares, sendo a área total e suas divisões delimitadas por cerca convencional de arame liso com 5 fios.

Já para o sistema de confinamento, os animais foram distribuídos também em 5 baias, com 100 animais em cada. Foi-se utilizada uma dimensão de 12m²/animal, logo, cada baia tinha 1.200m² (80m x 15m) totalizando 6.000m² para todo o projeto. Para a confecção das baias também foram consideradas cercas convencionais com 5 fios de arame liso, exceto para a frente das baias, onde localizavam-se os cochos, sendo utilizado contenção padrão para confinamento (inclinado – Figura 1), permitindo o acesso dos animais aos cochos.

Figura 1. Modelo demonstrativo de cocho padrão para confinamento (A), com arame inclinado sobre o cocho, permitindo acesso dos animais ao cocho e modelo de cerca convencional (B).



Fontes: A www.construlajes.com e B www.girodobo.com.br (MACITELLI; BRAGA; COSTA, 2018)

Para o sistema de confinamento ainda se contabilizou a área para produção da silagem de milho utilizada como volumoso nas dietas. Considerou-se, assim, uma produção de 26.000 kg/ha da forrageira e 10% de perdas durante o processamento. Logo, considerando a necessidade anual da propriedade, seriam necessários aproximadamente 3,7 ha plantados de milho voltados para a produção da forragem conservada (para cada ciclo). Para o cálculo das análises econômicas foram utilizadas as seguintes metodologias (Quadro 1).

De acordo com a literatura (CAMPOS, 2006), um bovino em sistema de terminação consome por dia uma média de 70 litros de água, desta forma considerou-se a utilização cochos de água de 4.000L feitos de concreto, para ambos os sistemas. Ainda se considerou a necessidade de caixas d'água para a segurança quanto a possível falta de água na propriedade, de forma que foi recomendada a instalação, promovendo uma segurança de 105.000 litros para 3 dias sem abastecimento externo.

Estimativas e resultados obtidos

Com o intuito de avaliar mais precisamente as diferenças entre os sistemas de produção, considerou-se o mesmo número de animais para cada sistema, utilizando-se 500 em cada ciclo, totalizando 1500 animais dentro de um ano agrícola. O peso inicial e preço pago pela arroba (@) do boi magro também foi igualado, 390,0 kg e R\$150,00 respectivamente, e o valor pago pelo preço da @ do boi gordo no frigorífico também foi tabelado em R\$150,00.

Quadro 1. Índices utilizados para a análise econômica dos sistemas de confinamento e semiconfinamento para o ano de 2019.

Item	Explicação simplificada dos cálculos:
Nº de @ colocadas	$(\text{peso de saída} - \text{peso de entrada} / 30) \times 1500 \text{ animais}$
Capital investido (R\$)	soma dos custos: aquisição dos animais, operacional e com alimentação
Custo/@ produzida (R\$)	capital investido / número de @'s colocadas
Lucro bruto pela venda	$(\text{peso final} / 15) \times 0,52 \times 1500 \text{ animais} \times \text{R}\$150,00$
Lucro líquido final	lucro bruto – custos
Lucro/boi	lucro líquido / 1500 animais
Taxa de retorno (%)	lucro líquido / capital investido
Lucro líquido/mês	lucro líquido / 12 meses
Payback	custos com instalações / lucro líquido ao mês

Fonte: Autores (2020).

Os ganhos médios de peso diários estipulados, que foram de 1,1 kg/dia para o semiconfinamento e 1,5 kg/dia para o confinamento. O motivo desta diferença é devido as características técnicas de cada sistema, animais confinados, recebendo a sua dieta no cocho e com seu espaço restrito de locomoção, gastam menos energia, promovendo assim maiores ganhos médios diários de peso.

Para a estimativa do custo operacional, considerou-se os gastos com combustível necessário ao transporte de alimentos e mão de obra assalariada com todos os direitos estabelecidos por lei implementados (base em cima do salário mínimo vigente em abril/maio de 2019), ficando por R\$0,30/animal/dia para o semiconfinamento e R\$0,50/animal/dia para o confinamento.

Os custos totais com instalações e maquinários (Tabela 8) foi 2,27% maior para a implementação do sistema de semiconfinamento, quando comparado ao confinamento, devido a necessidade de algumas estacas instaladas entre os mourões das cercas de contenção dos animais, já que as áreas dos piquetes neste sistema são maiores. Houve a necessidade de utilização de mourões mais grossos, conseqüentemente mais caros, no confinamento devido a densidade de animais na área, exigindo instalações mais resistentes.

Tabela 8. Custos com instalações e maquinários/implementos utilizados nos sistemas de confinamento e semiconfinamento para o ano de 2019.

Item	Quantidade		Valor unitário	Total	
	Semiconfinamento	Confinamento		Semiconfinamento	Confinamento
Mourão 20cm de diâmetro	0	317	R\$ 25,00	R\$ 0,00	R\$ 7.925,00
Mourão 15cm de diâmetro	600	0	R\$ 15,00	R\$ 9.000,00	R\$ 0,00
Arame liso (m)	2500	950	R\$ 0,32	R\$ 800,00	R\$ 304,00
Estacas	1200	0	R\$ 6,00	R\$ 7.200,00	R\$ 0,00
Linha de cocho (m)	70	70	R\$ 105,00	R\$ 7.350,00	R\$ 7.350,00
Balança	1	1	R\$ 16.000,00	R\$ 16.000,00	R\$ 16.000,00
Curral de manobras	1	1	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
Vagão forrageiro	1	1	R\$ 68.000,00	R\$ 68.000,00	R\$ 68.000,00
Galpão (m ²)	700	700	R\$ 150,00	R\$ 105.000,00	R\$ 105.000,00
Trator (80CV)	1	1	R\$ 75.000,00	R\$ 75.000,00	R\$ 75.000,00
Bebedouros	4	4	R\$ 1.500,00	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
Total parcial (R\$)				R\$ 394.350,00	R\$ 385.579,00
Depreciação (10%)	1	1	10%	R\$ 39.435,00	R\$ 38.557,90
Total (R\$)				R\$ 433.785,00	R\$ 424.136,90

Fonte: Autores (2020).

Também vale ressaltar que, geralmente, para instalações de sistema de confinamento são utilizados cochos de alvenaria, específicos para esta atividade. No entanto, como neste estudo o objetivo foi comparar os sistemas de produção que poderiam ser implementados e reproduzidos em qualquer lugar do Brasil, optou-se por considerar para ambos os sistemas, o mesmo tipo de cocho, de material reciclável, mais barato e de fácil instalação, dispensando assim a necessidade de investimentos em alvenaria. Todavia, destaca-se que o tempo de vida útil desta opção de material é inferior, porém, para sistemas de produção menores, com número de animais inferior a 1.000 cabeças, não é recomendável grandes investimentos em instalações mais caras e complexas.

O sistema de confinamento proporcionou maior número de arrobas produzidas, menor custo por unidade de arroba produzida e maior lucro bruto na venda dos animais (Tabela 9). Entretanto, devido ao menor custo operacional e com alimentação, o sistema de semi-confinamento proporcionou: (i) maior lucro líquido ao mês e ao ano; (ii) maior taxa de retorno ao ano em cima do capital investido; e (iii) menor tempo de payback. Logo, o investimento com instalações e maquinário será pago em menos meses quando comparado ao confinamento; e (iv) proporciona melhor perspectiva do ponto de vista financeiro quando extrapolado para o período de 5 anos.

Todavia, quando se avalia o número de arrobas produzidas/hectare, foram necessários 125 hectares para a produção de 500 animais/lote no sistema de semiconfinamento, promovendo 39,60 @/ha/ano. Já o sistema de confinamento necessitou de uma área menor, 94,6 ha, proporcionando produção de 71,35@/ha/ano. Nesse quesito, vale lembrar que nesta prospecção não se levou em consideração o valor da terra ou o custo de utilização desta, sendo considerada a mesma condição aos dois sistemas. Portanto, a produção em @/ha/ano fica restrita a esta condição de igualdade em termos de local e custo, sendo um importante indicativo de produtividade por área.

Desta forma, o investidor/produtor pode utilizar este parâmetro para avaliar se na região ou local onde pretende-se executar uma das duas formas de produção pecuária, realmente haverá resultado financeiro positivo, fazendo uma avaliação prévia do potencial de produção por área com o valor da terra a ser utilizada, além de poder comparar a razão remuneração/investimento com outras formas de aplicação financeira.

Quanto ao custo total com instalações, o valor de instalação para os dois sistemas teve uma pequena variação de 2,27% a mais para o sistema de semiconfinamento. Este resultado demonstra que, na prática, a necessidade de investimentos em instalações pode ser diferente do que se prevê em projetos prévios, haja vista que o fator ambiente - representado principalmente por clima, tipo de solo, e topografia - pode ter grande influência sobre as necessidades em materiais e equipamentos para que as instalações sejam adequadas ao sistema de produção.

Tabela 9. Análise comparativa entre os sistemas de produção dentro de um ano agrícola.

Ítem	Semiconfinamento	Confinamento
Nº de animais	1500	1500
Peso de entrada (kg)	390,0	390,0
Peso de saída (kg)	489,0	525,0
Nº de @ colocadas/ano	4.950	6.750
Custo com alimentação	R\$ 378.253,80	R\$ 816.531,30
Custo operacional	R\$ 121.500,00	R\$ 202.500,00
Custo de compra dos bois	R\$ 2.925.000,00	R\$ 2.925.000,00
Capital investido	R\$ 3.424.753,80	R\$ 3.944.031,30
Custo/@ produzida	R\$ 691,87	R\$ 584,30
Lucro bruto pela venda	R\$ 3.814.200,00	R\$ 4.095.000,00
Lucro líquido final	R\$ 389.446,20	R\$ 150.968,70
Lucro/boi	R\$ 259,63	R\$ 100,65
Taxa de retorno (%)	11,37	3,83
Lucro líquido/mês	R\$ 32.453,85	R\$ 12.580,73
Hectares utilizados	125	4,27
Número de @'s produzidas/ha ⁻¹	39,60	71,35
Lucro líquido/ha ⁻¹ (ano)	R\$ 3.115,57	R\$ 1.595,86
Custo total com instalações	R\$ 433.785,00	R\$ 424.136,90
Payback (meses)	13,4	33,7
Perspectiva 5 anos	R\$ 1.513.446,00	R\$ 330.706,60

Fonte: Autores (2020).

Normalmente, na literatura especializada em bovinocultura de corte em geral, observa-se a afirmação de que o sistema de confinamento demanda maiores investimentos em instalações quando comparado aos demais sistemas de produção. Entretanto, vale ressaltar que esta afirmação não pode ser extrapolada para todas as condições e ambientes, sobretudo, o tamanho do empreendimento (número de animais e ciclos/ano) tem grande influência sobre a necessidade de instalações. Assim, sugere-se que o investidor/produtor deve sempre realizar a previsão, conforme realizado no presente estudo, para que possa tomar a decisão mais adequada a sua realidade.

Considerações finais

Ambos os sistemas de produção destinados à fase de terminação da bovinocultura de corte, para as condições da região oeste da Bahia, são financeiramente viáveis. O semiconfinamento promove uma maior rentabilidade mensal e anual ao produtor, porém, necessita de maiores áreas para criação; já o confinamento proporciona um menor retorno financeiro mensal na situação apresentada, mas um maior retorno financeiro por área.

Entretanto, ao avaliar o *payback* e a perspectiva para 5 anos, conclui-se que o sistema de semiconfinamento é financeiramente mais propício para ser implementado na região. A definição do melhor sistema de criação a ser implementado nas propriedades irá depender do capital livre para investimento pelo produtor, do atual custo dos insumos utilizados, da arroba do boi gordo e do preço de compra do animal para a engorda, e da área disponível para implementação do sistema.

Questões ambientais também podem ser levadas em consideração no momento da tomada de decisão, pois o sistema de semiconfinamento necessita de maiores áreas abertas de pastagem que

o confinamento, o que é indesejável ambientalmente, mas caso seja implementado dentro dos sistemas integrados de produção agropecuária (agroflorestais; integração lavoura-pecuária; silvipastoris/fruticultura; etc) são mais adequados ecologicamente e financeiramente que o sistema de confinamento.

Quanto ao bem-estar animal, o sistema de semiconfinamento apresenta-se mais desejável, já que os animais possuem mais espaço para pastejo, para expressarem seus comportamentos naturais, evitando assim estresses e o desenvolvimento de estereotípias. Logo, pode-se perceber que ambos os sistemas possuem seus pontos positivos e negativos, tornando cada caso individualizado quanto a tomada de decisão de implementação de um dos sistemas por proprietários.

Referências

ABIEC, 2019. **Perfil da pecuária brasileira**. Relatório da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. 2019.

BERTI, J. **Análise de custo diferentes regimes alimentares de bovinos da raça Hereford terminados em sistema de confinamento e semi-confinamento**. Universidade Federal de Santa Catarina. Curitibanos-SC. 26p. 2012.

CAMPOS, A. T. **Importância da água para bovinos de leite**. In: Instrução Técnica para o Produtor de Leite. Documento n.31, Embrapa, Juiz de Fora/MG, 2006.

CARDOSO, E. G. **Engorda de bovinos em confinamento (Aspectos gerais)**. Embrapa Gado de Corte-Documents (INFOTECA-E), 1996.

CQBAL, 3.0 **Composição Química e Bromatológica dos Alimentos**. 2012. Disponível em: <<http://cqbal.agropecuaria.ws/index.php>>. Acesso em 22 jul. 2019.

CUNHA, C. A.; MEDEIROS, J. A. V.; WANDER, A. E. Utilização de opções reais na avaliação de confinamento de terminação de bovinos de corte. **Revista Custos e Agronegócio on line**, v. 10, n. 1, p. 212-227. 2014.

CUNHA, M. das G. G. *et al.* Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1103-1111, 2008.

DIB, M. G. **Strategies for beef cattle Adaptation to finishing diets, Ractopamine hydrochloride Utilization, and mature size Genetic selection**. 2010. 105f. Tese (Doutorado em Animal Science) - University of Nebraska, Lincoln, 2010.

EUCLIDES FILHO, K.; CORRÊA, E. S.; EUCLIDES, V. P. B. **Boas práticas na produção de bovinos de corte**. Documentos 12 - Embrapa Gado de Corte. Campo Grande. 25 p., 2002.

GARCIA, D. C. C. *et al.* Impactos do surto de febre aftosa de 2005 sobre as exportações de carne bovina brasileira. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 16, n. 4, p. 525-537, 2015.

MACITELLI, F.; BRAGA, J. da S.; COSTA, M. J. R. P da. **Boas práticas de manejo: confinamento**. Jaboticabal: Funep. 53p. 2018. Disponível em: <<https://www.girodobo.com.br/wp-content/uploads/2018/09/manual-boas-praticas-manejo-confinamento-grupo-etco-.pdf>> Acesso em: 03 set. 2020.

MISSIO, R. L.; BRONDANI I. L.; FREITAS L. S. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 7, p. 1309-1316, 2009.

PINTO, W. M. M. S. *et al.* Semiconfinamento para bovinos como opção de ganho de peso animal no período seco. **Natural Resources**, v.7, n.1, p.33-42, 2017.

PROHMANN, D. P. E. F. Semiconfinamento de Bovinos de Corte. **Instituto de Estudos Pecuários**, 2015. Disponível em: <<https://iepec.com/semiconfinamento-de-bovinos-de-corte/>> Acessado em 22 jul. 2019.

SILVEIRA, R. L. F. *et al.* Formas plurais de governança: uma análise das transações de suprimento entre frigoríficos e pecuaristas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 52, n. 4, p. 761-782, 2014.

SEAGRI – Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura do Estado da Bahia. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/cotacao>> Acessado em 22 jul. 2019.

VALADARES FILHO, S. C. *et al.* BR-CORTE 3.0. **Nutritional requirements, diet formulation and performance prediction of Zebu and Crossbred cattle**. 2016.

Apêndices

Apêndice 1. Tabela do balanço nutricional do semiconfinamento para o verão.

Item	Exigência	Milho moído	Fosbov Seca	B. B. cv. Marandú	Balanço final
Quilos (kg)					
NDT	5,880	2,440	0,000	3,440	0,000
PB	1,006	0,258	0,167	0,683	0,102
Gramas (g)					
Ca	23,20	0,85	13,77	18,63	10,05
P	16,02	7,12	0,27	18,63	10,00
Mg	8,59	3,70	0,00	9,61	4,72
K	26,13	10,54	0,00	57,69	42,10
Na	10,32	0,85	25,65	6,61	22,79
Miligramas (mg)					
S	14,36	1,22	10,18	7,21	4,25
Co	7,05	0,88	7,56	0,30	1,69
Cu	71,44	9,52	108,00	35,21	81,29
I	4,58	0,00	8,64	0,48	4,54
Mn	209,48	27,18	276,48	154,79	248,97
Se	4,97	0,20	4,05	1,44	0,72
Zn	515,90	54,16	692,28	71,57	302,11

Exigências nutricionais estimadas pelo BR-CORTE® B.B. = *Bachiaria brizantha*, NDT = Nutrientes digestíveis totais, PB = proteína bruta, Ca = cálcio, P = fósforo, Mg = magnésio, K= potássio, Na = sódio, S = enxofre, Co = cobalto, Cu = cobre, I = iodo, Mn = manganês, Se = selênio, Zn = zinco.

Apêndice 2. Tabela da dieta do semiconfinamento com custos, para o verão.

Item	Kg MS	Kg MN	% MS	R\$/kg	R\$
Milho moído	1,718	2,025	21,240	0,53	1,07
Fosbov Seca	0,225	0,225	2,680	2,39	0,54
B. B. cv. Marandú	6,378	22,014	76,070	0,03	0,66
Total	8,383	24,264	100,000	2,95	2,27

B.B. = *Bachiaria brizantha*, MS = matéria seca, MN = matéria natural.

Apêndice 3. Tabela do balanço nutricional do semiconfinamento para o inverno.

Item	Exigência	Milho moído	Fosbov Seca	B. B. cv. Marandú	Balanço final
Quilos (kg)					
NDT	5,880	2,510	0,000	0,000	3,370
PB	1,01	0,26	0,17	0,14	0,45
Gramas (g)					
Ca	23,20	0,88	13,77	0,00	17,54

P	16,02	7,32	0,27	0,00	10,75
Mg	8,59	3,81	0,00	0,00	9,05
K	26,13	10,84	0,00	0,00	54,32
Na	10,32	0,88	25,65	0,00	6,22
Miligramas (mg)					
S	14,36	1,26	10,18	0,00	6,79
Co	7,05	0,91	7,56	0,00	0,28
Cu	71,44	9,78	108,00	0,00	33,16
I	4,58	0,00	8,64	0,00	0,45
Mn	209,48	27,94	276,48	0,00	145,76
Se	4,97	0,20	4,05	0,00	1,36
Zn	515,90	55,67	692,28	0,00	67,39

Exigências nutricionais estimadas pelo BR-CORTE®. B.B. = *Bachiaria brizantha*, NDT = Nutrientes digestíveis totais, PB = proteína bruta, Ca = cálcio, P = fósforo, Mg = magnésio, K= potássio, Na = sódio, S = enxofre, Co = cobalto, Cu = cobre, I = iodo, Mn = manganês, Se = selênio, Zn = zinco.

Apêndice 4. Tabela da dieta do semiconfinamento com custos, para o inverno.

Item	Kg MS	Kg MN	% MS	R\$/kg	R\$
Milho moído	2,93	3,33	32,88	0,53	1,76
Fosbov Seca	0,27	0,27	3,03	2,39	0,65
Ureia	0,05	0,05	0,56	2,40	0,12
B. B. cv. Marandú	5,66	19,53	63,53	0,03	0,59
Total	8,91	23,18	100,00		3,12

B.B. = *Bachiaria brizantha*, MS = matéria seca, MN = matéria natural.

Apêndice 5. Tabela do balanço nutricional do semiconfinamento para o outono

Item	Exigência	Milho moído	Fosbov Seca	B. B. cv. Marandú	Balanço final
Quilos (kg)					
NDT	5,880	2,440	0,000	3,440	0,000
PB	1,006	0,257	0,222	0,683	0,156
Gramas (g)					
Ca	23,20	0,85	18,36	18,63	14,64
P	16,02	7,12	0,36	18,63	10,09
Mg	8,59	3,70	0,00	9,61	4,73
K	26,13	10,54	0,00	57,69	42,10
Na	10,32	0,85	34,20	6,61	31,34
Miligramas (mg)					
S	14,36	1,22	13,57	7,21	7,64
Co	7,05	0,88	10,08	0,30	4,21
Cu	71,44	9,52	144,00	35,21	117,29

I	4,58	0,00	11,52	0,48	7,42
Mn	209,48	27,18	368,34	154,79	341,13
Se	4,97	0,20	5,40	1,44	2,07
Zn	515,90	54,16	923,04	71,57	512,87

Exigências nutricionais estimadas pelo BR-CORTE®. B.B. = *Bachiaria brizantha*, NDT = Nutrientes digestíveis totais, PB = proteína bruta, Ca = cálcio, P = fósforo, Mg = magnésio, K= potássio, Na = sódio, S = enxofre, Co = cobalto, Cu = cobre, I = iodo, Mn = manganês, Se = selênio, Zn = zinco

Apêndice 6. Tabela da dieta do semiconfinamento com custos, para o outono.

Item	Kg MS	Kg MN	% MS	R\$/kg	R\$
Milho moído	2,849	3,240	21,240	0,53	1,72
Fosbov Seca	0,270	0,270	2,680	2,39	0,65
B. B. cv. Marandú	6,009	22,051	76,070	0,03	0,66
Total	9,128	25,561	100,000		3,02

B.B. = *Bachiaria brizantha*, MS = matéria seca, MN = matéria natural.

Apêndice 7. Tabela do balanço nutricional do confinamento para o período de adaptação (60:40).

Item	Exigência	Silagem de milho	Milho moído	Soja em grão	Fosbov seca	Ureia	Balanço Final
Quilos (kg)							
NDT	6,940	3,750	2,680	0,460	0,000	0,000	0,050
PB	1,188	0,428	0,283	0,193	0,166	0,281	0,163
Gramas (g)							
Ca	28,35	18,32	0,94	1,61	13,77	0,00	6,29
P	18,63	11,23	7,83	2,67	11,29	0,00	14,38
Mg	9,00	9,46	4,07	1,01	0,00	0,00	5,53
K	27,72	56,74	11,58	9,48	0,00	0,00	50,07
Na	11,31	6,50	0,94	0,05	25,65	0,00	21,83
Miligramas (mg)							
S	17,43	5,32	1,57	0,00	10,18	0,00	0,37
Co	7,46	4,14	9,70	0,00	7,56	0,00	14,34
Cu	76,21	346,33	104,54	62,60	108,00	0,00	545,25
I	4,92	4,73	0,00	0,00	8,64	0,00	8,45
Mn	216,86	1522,42	298,60	236,88	276,48	0,00	211,52
Se	5,54	1,77	2,19	206,04	4,05	0,00	208,51
Zn	650,84	703,88	595,01	152,31	692,28	0,00	1492,64

Apêndice 8. Tabela da dieta com os custos para o período de adaptação do confinamento (60:40).

Item	Kg MS	Kg MN	%MS	R\$/kg	R\$
Silagem de milho	5,91	18,972	59,61	0,14	2,66
Milho moído	3,13	3,571	31,57	0,53	1,89
Grão de Soja	0,504	0,554	5,08	1,13	0,63
Fosbov Seca	0,27	0,27	2,72	2,31	0,62
Ureia	0,100	0,100	1,01	2,40	0,24
Total	9,914	23,467	100,00		6,04

Apêndice 9. Tabela do balanço nutricional do confinamento para o período de engorda (50:50).

Item	Exigência	Silagem de milho	Milho moído	Soja em grão	Fosbov seca	Ureia	Balanço Final
Quilos (kg)							
NDT	6,940	3,120	3,290	0,470	0,000	0,000	0,060
PB	1,188	0,357	0,347	0,200	0,166	0,281	0,164
Gramas (g)							
Ca	28,35	15,27	1,15	1,67	13,77	0,00	3,51
P	18,63	9,36	9,61	2,77	11,29	0,00	14,39
Mg	9,00	7,88	5,00	1,05	0,00	0,00	4,92
K	27,72	47,28	14,22	9,83	0,00	0,00	43,61
Na	11,31	5,42	1,15	0,05	25,65	0,00	20,96
Miligramas (mg)							
S	17,43	4,43	1,92	0,00	10,18	0,00	0,9
Co	7,46	3,45	11,91	0,00	7,56	0,00	15,86
Cu	76,21	288,61	128,36	64,96	108,00	0,00	513,71
I	4,92	3,94	0,00	0,00	8,64	0,00	7,66
Mn	216,86	1268,68	366,62	245,81	276,48	0,00	1940,73
Se	5,54	1,48	2,69	213,80	4,05	0,00	216,48
Zn	650,84	586,57	730,55	158,05	692,28	0,00	1516,61

Apêndice 10. Tabela da dieta com custos do período de engorda do confinamento (50:50).

Item	Kg MS	Kg MN	%MS	R\$/kg	R\$
Silagem de milho	5,91	18,972	59,61	0,14	2,66
Milho moído	3,13	3,571	31,57	0,53	1,89
Grão de Soja	0,504	0,554	5,08	1,13	0,63
Fosbov Seca	0,27	0,27	2,72	2,31	0,62
Ureia	0,100	0,100	1,01	2,40	0,24
Total	9,914	23,467	100,00		6,04

Cepas Estafilococos Coagulase Positiva (ECP) isoladas em leite cru

Michele da Silva
Luane dos Santos Pereira
Norma Suely Evangelista-Barreto
Maria Gardenny Ribeiro Pimenta

Introdução

A baixa qualidade do leite cru e a manipulação inadequada, do local de produção aos consumidores, contribuem para a veiculação de patógenos e suas toxinas (LAMAITA *et al.*, 2005). A obtenção do leite e derivados que atendam os aspectos econômicos, nutricionais e a segurança alimentar dependem de toda a cadeia produtiva e de comercialização (LIMA *et al.*, 2006; JARDIM *et al.*, 2014).

A maioria dos pequenos e médios produtores rurais trabalha de forma artesanal, sem quaisquer preocupações com as boas práticas de produção. Além dos aspectos higiênicos e sanitários, Bressan (2000) cita a mastite como um dos obstáculos enfrentados pelos produtores, pois ocasiona o aumento do custo de produção, despesas adicionais com a assistência médica veterinária e descarte dos animais e produtos.

De natureza complexa e multifatorial, a mastite bovina é um processo inflamatório da glândula mamária classificada como clínica ou subclínica, dependendo do grau de inflamação da glândula (KHORAMROOZ *et al.*, 2016), tendo bactérias e fungos como possíveis agentes etiológicos (TOZZETI *et al.*, 2008; ARTURSSON *et al.*, 2016). Frequentemente, os patógenos mais isolados em casos de mastites são *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, seguidos por *Corynebacterium bovis*, *S. dysgalactiae* e *Mycoplasma*

sp. (PEDRINE; MARGATHO, 2003). No entanto, a bactéria *S. aureus* é considerada o patógeno de maior significância nas infecções intramamárias (SÁ *et al.*, 2004).

A mastite também é classificada de acordo com o agente etiológico e forma de contaminação (contagiosa ou ambiental) (COSTA, 1998). Na mastite contagiosa, o agente infeccioso na glândula mamária dos animais infectados tem transmissão horizontal, de animal para animal, veiculada pelos equipamentos da ordenha dos manipuladores (VOLTORINI *et al.*, 2001; PEDRINI; MARGATHO, 2003). Na mastite ambiental, o contágio ocorre principalmente por bactérias Gram-negativas, como *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*, *Pseudomonas sp.* e *Proteus sp.*, veiculadas por objetos contaminados, manejo sanitário inadequado na ordenha, instalações irregulares para alojamento dos animais e o manejo inapropriado das pastagens podem provocar lesões nos tetos dos animais, expondo-os a proliferação oportunista destes patógenos (GUIMARÃES, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Além dos impactos econômicos da enfermidade na bovinocultura leiteira, a resistência das cepas a vários antimicrobianos utilizados pelos produtores no tratamento dos animais tem sido outro problema grave de saúde pública (SABOUR *et al.*, 2004; FREITAS *et al.*, 2005). Segundo Cades *et al.* (2017), o tratamento da mastite sinaliza um enorme desafio por identificar cepas resistentes a diversos antimicrobianos comerciais. A produção animal tem contribuído para o isolamento de cepas resistentes, tanto pela utilização inadequada dos antimicrobianos quanto pela liberação de resíduos dos fármacos em produtos de origem animal e no ambiente (MARTIN, 2011).

No Brasil, Brito *et al.* (2001) destacam que estudos realizados para avaliar a sensibilidade a antimicrobianos de patógenos isolados de mastite bovina e produtos de origem animal mostram aumento exponencial no padrão de resistência, principalmente, para cepas

de *S. aureus*. Ali *et al.* (2018) citam que 60% das cepas *S. aureus* são resistentes à meticilina (MRSA) e a outros cinco antimicrobianos (ampicilina, cloranfenicol, estreptomicina, tetraciclina e metoxazol), comumente empregados em tratamentos de diversas enfermidades.

Os mecanismos de resistência dos micro-organismos são norteados por genes oriundos de mutações ou por processos de transferência de material genético, de forma intra e/ou interespecífica (FROST *et al.*, 2005; MADIGAN *et al.*, 2016; ALI *et al.*, 2018). A resistência microbiana não se restringe a ambientes laboratoriais e hospitalares, pois os micro-organismos resistentes podem ganhar mobilidade por fômites, alimentos, contato entre pessoas, contato entre animais, produtos agropecuários e efluentes diversos (CAUMO *et al.*, 2010; BLAIR *et al.*, 2015).

Assim, entendendo que a qualidade e vida de prateleira dos produtos de origem animal podem ser alterados por fatores biológicos, químicos e físicos, quantificar e verificar o perfil de sensibilidade antimicrobiana de cepas *Estafilococos Coagulase Positiva* (ECP) isoladas de amostras de leite cru comercializadas no município de Cruz das Almas, Bahia, foi uma importante estratégia para identificar possíveis cepas resistentes circulando no comércio local.

Material e métodos

Preliminarmente, foram isoladas 145 cepas de *Staphylococcus* spp. caracterizadas morfológicamente como colônias típicas e atípicas, conforme protocolo de Silva *et al.* (2010). Após triagem fenotípica, coloração de Gram e os testes das enzimas catalase, coagulase e termonuclease, foram identificadas 16 cepas classificadas como ECP (PROCOP *et al.*, 2018). Essas cepas foram isoladas de 18 amostras de leite cru comercializadas no município de Cruz das Almas, Bahia, e nomeadas por Ponto A (Feira Livre), Ponto B (Mercado) e Ponto C (Padaria).

O perfil de sensibilidade das cepas ECP foi realizado por técnica de difusão em disco, conforme *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2020).

Resultados e discussão

A contagem de *Staphylococcus* spp. apresentou valores que variaram entre $2,2 \times 10^3$ UFC/mL e $1,4 \times 10^6$ UFC/mL, conforme apresentado na Tabela 1. As maiores contagens foram verificadas no Ponto A, visto que o leite era ensacado no momento da compra na feira livre, sem quaisquer medidas de boas práticas. A bactéria *S. aureus* pode ser isolada da microbiota da pele e mucosas de indivíduos saudáveis (PROCOP *et al.*, 2018), fato que vincula a manipulação inadequada do produto, tanto na cadeia produtiva quanto na comercialização (SHARMA *et al.*, 2014), à alta contagem microbiana.

A Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018), sanciona os Regulamentos Técnicos que estabelecem as características de qualidade do leite cru refrigerando, pasteurizado e pasteurizado tipo A. A legislação normatiza critérios para a Contagem Padrão em Placa (UFC/mL) e Contagem de Células Somáticas (CS/mL) avaliados em tanque individual ou de uso comunitário. Não há quaisquer referências para a comercialização direta ao consumidor e contagem de *Staphylococcus* spp. em leite cru refrigerado. Porém, a contagem elevada desses micro-organismos em alimentos configura um sério problema de saúde pública, pois contagens a partir de 10^5 UFC/mL ou g, somado a condições de temperatura, pH, oxigênio e atividade de água favoráveis propiciam a ocorrência potencial de toxinas (BORGES *et al.*, 2008; EVANGELISTA-BARRETO *et al.*, 2012).

Tabela 1. Resultados da contagem de *Staphylococcus* spp. em amostras de leite cru comercializadas em Cruz das Almas no período de março a outubro de 2018.

Pontos**	Contagem de <i>Staphylococcus</i> spp. (UFC/mL)*			
	Mínimo	Máximo	Média Trimestral	
			1° trimestre	2° trimestre
A	$1,1 \times 10^4$	$6,9 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$
B	$2,2 \times 10^3$	$1,4 \times 10^6$	$2,0 \times 10^4$	$4,7 \times 10^5$
C	$2,2 \times 10^3$	$2,4 \times 10^4$	$4,5 \times 10^3$	$1,1 \times 10^4$

*Unidade Formadora de Colônia por mililitro de amostra (UFC/mL);

**Ponto A (Feira Livre), Ponto B (Mercado) e Ponto C (Padaria).

Fonte: Autores (2020).

As intoxicações estafilocócicas podem ser ocasionadas por concentração de apenas $0,375 \mu\text{g}$ da enterotoxina estafilocócica/kg de massa corpórea (BORGES *et al.*, 2008). Picoli *et al.* (2014), em seus estudos observaram contagens de *Staphylococcus* spp. com valores entre $3,0 \times 10^2$ UFC/mL e $5,32 \times 10^6$ UFC/mL, nos quais ressaltam o risco à saúde pública pela elevada contagem microbiana e potencial enterotoxigênico. Além das falhas de boas práticas, outro fator que pode contribuir para as altas contagens de *Staphylococcus* spp. é a mastite, tendo em vista que a bactéria *S. aureus* é o agente etiológico frequentemente isolado na enfermidade. No Brasil, esse é um dos principais agentes causadores de mastite bovina, com taxas de isolamento que variam entre 8,3% e 49,23% dos casos (COSTA *et al.*, 2013; PAES *et al.*, 2017; ZIMERMANN; ARAÚJO, 2017; STRASBURGER *et al.*, 2019).

Zafalon *et al.* (2005) identificaram micro-organismos isolados em leite de quartos mamários mastísticos com prevalência de 44,7% de cepas ECP. Ainda segundo os autores, foi avaliado a diferença na produção de leite entre tetos sadios e com mastite, verificando assim a redução de 12% a 46% da produção em tetos infectados, fato que representa grandes perdas econômicas aos produtores de leite.

Os antimicrobianos são utilizados extensamente nas atividades agropecuárias, porém a utilização de doses sub-terapêuticas agrava

a problemática da resistência microbiana (MARTIN, 2011). Devido à perda de efetividades dos tratamentos utilizados e a disseminação de infecções resistentes a antimicrobianos, estima-se que a resistência microbiana contribua para 700.000 mortes por ano, com cifras crescentes de 10 milhões por ano e custo US\$10.000 por pessoa até 2050 (BERENDES *et al.*, 2020).

Neste estudo, os resultados obtidos demonstraram maior percentual de resistência a penicilina (PEN 10) com 37,5% de cepas resistentes (Tabela 2). Os estudos de Rodrigues *et al.* (2017) detectaram resistência a penicilina de 23% dentre os antimicrobianos testados, atribuindo essa maior prevalência ao uso prolongado e indiscriminado desses fármacos tanto na clínica como na agricultura.

Tabela 2. Perfil de sensibilidade das cepas estafilococos coagulase positiva frente aos antimicrobianos comerciais.

Antimicrobiano	Sigla/Conc. (µg)	Halo de Inibição (mm)		
		Nº(%) Resistente	Nº (%) Intermediário	Nº (%) Sensível
Penicilina	PEN 10	6 (37,5%)	0 (0%)	10 (62,5%)
Oxacilina	OXA 01	1 (6,2%)	2 (12,5%)	13 (81,2%)
Cloranfenicol	CLO 30	3 (18,75)	0 (0%)	13 (81,2%)
Eritromicina	ERI 15	0 (0%)	16 (100%)	0 (0%)
Sulfazotrim	SUT 25	2 (12,5%)	0 (%)	14 (87,5%)

Fonte: Autores (2020).

A resistência aos antimicrobianos pode ocorrer de forma natural, porém o uso indiscriminado faz com que esse processo seja acelerado, portanto, o uso racional desses fármacos é de grande importância à saúde pública (COSTA *et al.*, 2013). Estudos apontam que cepas de *S. aureus* adquiriram o transposon *SCCmec* de *S. sciuri*, espécie de estafilococos coagulase-negativa presente em animais e ambiente. As cepas que possuem o gene *SCCmec* são nomeadas de *S. aureus* resistente à metilina (MRSA) (PROCOP *et al.*, 2018). Estas cepas apresentam risco à saúde pública por propiciarem pos-

sível transferência horizontal desses genes de resistência via leite e/ou derivados contaminados com essas estirpes (SILVA *et al.*, 2018).

Considerações finais

Há risco microbiológico no consumo de leite cru comercializado em alguns pontos do município de Cruz das Almas, pois as amostras apresentaram alta contagem de Estafilococos Coagulase Positiva (ECP), fato diretamente relacionado às falhas de boas práticas na cadeia produtiva e na comercialização. Inclusive, a comercialização do leite cru não possui amparo na legislação.

A elevada contagem de cepas ECP sinaliza contaminação potencial de linhagens enterotoxigênicas, oferecendo grandes riscos à saúde pública. Portanto, a adoção de boas práticas higiênicas sanitárias durante a ordenha, o transporte, o armazenamento, a rigidez no controle da mastite no rebanho e, principalmente, a comercialização do leite pasteurizado, conforme preconizado pela legislação vigente, são condutas eficazes à segurança alimentar.

Quanto ao perfil de sensibilidade aos antimicrobianos testados, foram encontradas cepas resistentes, fato relevante e preocupante, tendo em vista a transferência horizontal dessas cepas e dificuldades de controle em casos de infecção e/ou intoxicação.

Diante dos resultados encontrados e da relevância destes para a saúde pública e a bovinocultura leiteira, faz-se necessário monitoramento de toda a cadeia produtiva, a fim de traçar estratégias eficientes de controle de qualidade do leite comercializado no município.

Referências

ALI, J.; RAFIQ, Q. A.; RATCLIFFE, E. Antimicrobial resistance mechanisms and potential synthetic treatments. **Future Science OA**, v. 4, n. 4, 10 p., 2018.

ARTURSSON, K. *et al.* Genotipagem de *Staphylococcus aureus* em mastite bovina e correlação com características fenotípicas. **Microbiologia Veterinária**, v. 193, p. 156-161, 2016.

BERENDES, D.; KIRBY, A.; WESTER, A. Human faeces-associated extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* discharge into sanitation systems in 2015 and 2030: a global and regional analysis. **The Lancet: Planetary Health**, v.4, n.6, p.246-255, 2020.

BLAIR, J. M. A. *et al.* Molecular mechanisms of antibiotic resistance. **Nature Reviews Microbiology**, v. 13, p. 42-51, 2015.

BORGES, M. F. *et al.* *Staphylococcus* enterotoxigênicos em leite e produtos lácteos, suas enterotoxinas e genes associados: Revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 71-86, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 76**, 26 nov. 2018. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076>. Acesso em: 19 jul. 2020.

BRESSAN, M. Práticas de manejo sanitário em bovinos de leite. **Embrapa/CNPGL**, p. 65, 2000.

BRITO, M. A. V. P. *et al.* Concentração mínima inibitória de dez antimicrobianos para amostras de *Staphylococcus aureus* isoladas de infecção intramamária bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 5, p. 531-537, 2001.

CADES, M. *et al.* Perfil de resistência antimicrobiana de mastite bovina em propriedade leiteira no município de Monte Negro/RO. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Rolim de Moura, v. 6, n. 1, p. 1-62, 2017.

CAUMO, K. *et al.* Resistência bacteriana no meio ambiente e implicações na clínica hospitalar. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 11, n. 16, p. 183-190, 2010.

CLSI - Clinical and Laboratory Standards. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing**. 30th ed. CLSI Supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2020. 293 p.

COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 1, p. 3-9, 1998.

COSTA, G. M.; BARROS, R. A.; CUSTÓDIO. Resistência a antimicrobianos em *Staphylococcus aureus* isolados de mastite em bovinos leiteiros de Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 80, n. 3, p. 297-302, 2013.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S. *et al.* Qualidade microbiológica e suscetibilidade antimicrobiana do leite in natura comercializado em Cruz das Almas, Bahia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2315-2326, 2012.

FREITAS, M. F. L. *et al.* Perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 171-177, 2005.

FROST, L. S. *et al.* Mobile genetic elements: The agents of open source evolution. **Nature Reviews in Microbiology**, v. 3, p.722-732, 2005.

GUIMARÃES, F. F. **Perfil de sensibilidade microbiana, pesquisa de gene *mecA* de resistência à meticilina e detecção molecular de genes codificadores de enterotoxinas, em estafilococos coagulase positiva e negativa, isoladas de mastites bovinas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo 2011.

JARDIM, J. G. *et al.* Perfil etiológico da mastite bovina na bacia leiteira do oeste paranaense, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Belo Horizonte, v.36, n. 1, p. 65-70, 2014.

KHORAMROOZ, S. S. *et al.* Detection of biofilm related genes, classical enterotoxin genes and *agr* typing among *Staphylococcus*

aureus isolated from bovine with ubclinical mastitis in southwest of Iran. **Microbial Pathogenesis**, v. 97, p.45-51, 2016.

LAMAITA, H. C. *et al.* Contagem de *Staphylococcus* sp. e detecção de enterotoxinas estafilocócicas e toxina da síndrome do choque tóxico em amostras de leite cru refrigerado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 5, p. 702-709, 2005.

LIMA, M. C. G. *et al.* Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo c produzido na região agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 89-95, 2006.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 14^o ed., Porto Alegre: Artmed, 2016. 1006p.

MARTIN, J. G. P. Resíduos de antimicrobianos em leite, uma revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 2, p. 80-87, 2011.

OLIVEIRA, C. M. C. *et al.* Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará, estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n.2, p. 104-110, 2011.

PAES, A. D. S.; FERREIRA, A. S.; FERREIRA, P. R. O. S. Mastite bovina. **Revista Conexão Eletrônica**, v. 14, n. 1, p. 736-746, 2017.

PEDRINI, S. C. B.; MARGATHO, L. F. F. Sensibilidade de microrganismos patogênicos isolados de casos de Mastite clínica em bovinos frente a diferentes tipos de desinfetantes. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 391-395, 2003.

PROCOP, G. W. *et al.* **Diagnóstico Microbiológico: Texto e Atlas Coloridos**, 7^a ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 1854p.

RODRIGUES, M. X. *et al.* Molecular characterization and antibiotic resistance of *Staphylococcus* spp. isolated from cheese processing plants. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 7, p. 5167-5175, 2017.

SÁ, M. E. P. *et al.* Importância do *Staphylococcus aureus* nas mastites subclínicas: pesquisa de enterotoxinas e toxina do choque tóxico, e a relação com a contagem de células somáticas. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 41, n. 5, p. 321-326, 2004.

SABOUR, A. K. R. *et al.* Molecular typing and distribution of *Staphylococcus aureus* isolates in eastern Canadian dairy herds. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 42, p. 3449-3455, 2004.

STRASSBURGER, A. H. *et al.* Análise da variação da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado: uma revisão sistemática da literatura. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 74, n. 1, p. 60-72, 2019.

SHARMA, Y. *et al.* *Staphylococcus aureus*: Screening for nasal carriers in a community setting with special reference to MRSA. **Scientifica**, v. 2014, p. 1-5, 2014.

SILVA, J. G.; ALCÂNTARA, A. M.; MOTA, R. A. Mastite bovina causada por *Staphylococcus* spp. resistentes à meticilina: revisão de literatura. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 223-228, 2018.

SILVA, N. *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4 ed., São Paulo: Varela, 2010. 632 p.

TOZZETI, D. S.; BATAIER, M. B. N.; ALMEIDA, L. R. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas – Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 10, p. 1-7, 2008.

VOLTOLINI, T. V. *et al.* Influência dos estádios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vacas da raça holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 961-966, 2001.

ZAFALON, L. F. *et al.* Alterações da composição e da produção de leite oriundo de quartos mamários de vacas com e sem mastite subclínica

de acordo com o estágio e o número de lactações. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 419-426, 2005.

ZIMERMANN K. F.; ARAÚJO M. E. M. Mastite bovina: agentes etiológicos e susceptibilidade a antimicrobianos. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p.1-7, 2017.

Ações do PET Zootecnia UFRB na disseminação do conhecimento

*Ana Karolina Souza Ribeiro
Augusto Cesar Bomfim
Emilly Sabrina Cotrim dos Santos
Felipe dos Santos Rodrigues
Glauber Gonçalves de Carvalho
Jade Silva Oliveira
Lorena Reis da Silva
Messias Jean dos Santos Rebouças
Raniere de Araújo Lima Almeida
Roberta Carvalho da Silva
Tainan da Silva Batista
Vivian Lutgard Zacconi Aquino
Yuri Santa Rosa Guimarães
Soraya Maria Palma Luz Jaeger
Manuela Oliveira de Souza*

Introdução

O Programa de Educação Tutorial em Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia foi criado em 2009 pela Professora Soraya Maria Palma Luz Jaeger, responsável pela tutoria do grupo no período de 2009 a 2019. Em outubro de 2019, ocorreu uma seleção para a tutoria e a Professora Manuela Oliveira de Souza passou a assumir esta atividade desde então. O programa teve início com quatro discentes do curso, e atualmente conta com 12 alunos bolsistas e um aluno voluntário.

O principal objetivo do PET é a melhoria do curso de Zootecnia em todos os aspectos norteadores da vida acadêmica, respeitando a indissociabilidade pesquisa, ensino e extensão. Desde 2009, ações vêm sendo desenvolvidas no sentido de fortalecer a prática acadêmi-

ca de relevância para a desenvoltura, apropriação e paixão pelo curso, através da elevação da autoestima dos petianos (assim denominados alunos integrantes do PET) e de outros estudantes bem como os vínculos afetivos e profissionais entre os discentes e docentes.

A existência do PET Zootecnia na UFRB tem contribuído para a qualificação do estudo e da pesquisa na área de Ciência Animal e tem buscado impulsionar as ações relacionadas à extensão. Auxilia no desenvolvimento do senso crítico, questionador e atento a sua função social e consolidação ou aprimoramento da cidadania. As ações do PET Zootecnia objetivam não apenas a qualificação na formação dos discentes petianos, mas sobretudo na identificação das habilidades e valorização das competências de seus integrantes.

Nesta perspectiva, desenvolveu-se uma concordância de responsabilidades, não apenas com a trajetória acadêmica dos seus integrantes, mas também no auxílio aos demais discentes vinculados ao Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da UFRB. É notório o envolvimento dos alunos nessa responsabilidade de incrementar as ações que elevem a qualidade dos cursos, bem como no auxílio ao direcionamento formativo dos egressos.

O programa busca também a legitimidade de outras ações relacionadas ao respeito às diferenças de gênero, cor, religião, sexualidade e a ajuda na construção ou consolidação da autoestima, da preocupação com o sentimento de pertencimento e integração entre os discentes. Estas situações são construídas diariamente e através de diversas atividades desenvolvidas pelo PET é possível estabelecer um ambiente de constantes mudanças, marcados pelo desenvolvimento e avanços no grupo e no curso de forma geral.

As intervenções de apoio mútuo e a prática constante no compartilhamento de conhecimentos, sentimentos, emoções são marcas indeléveis do PET Zootecnia. O resultado desse *modus operandi* faz-se tangível em diversas ações acadêmicas, ações internas e to-

das aquelas estendidas a comunidade acadêmica, que indiretamente causam um impacto significativo à comunidade externa a Universidade, já que o compromisso consigo e com o outro são atitudes realizadas com constância no PET Zootecnia da UFRB.

Integração acadêmica

Foram abordadas as estratégias e práticas pedagógicas visando a consolidação das atividades e mobilização dos estudantes e profissionais da área zootécnica que ocorreram em 2019 e no primeiro semestre do ano de 2020.

As ações para o ano de 2020 foram planejadas e registradas no Sistema de Gestão do Programa de Educação Tutorial (SIGPET 2.0) em dezembro de 2019. Algumas dessas atividades tiveram início nos primeiros meses de 2020, no entanto com as modificações na forma de trabalho e interação social, buscou-se desenvolver outras ações que possibilitassem a continuação das atividades com minimização dos impactos causados pela distância social. Impactos estes relativos à motivação diante dos diversos desafios impostos aos estudantes e profissionais, reforçando elos profissionais e a união em prol de reinventar atividades presenciais e motivar sentimentos de esperança e força, advindas do trabalho e do conhecimento científico. Algumas dessas ações de integração serão descritas a seguir, com dados, material gráfico e fotografias produzidas pelos próprios integrantes do PET Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Palestras em Ciência Animal

O ciclo de palestras realizado pelo PET Zootecnia objetivou criar um espaço adequado para a discussão de temas de grande relevância na área de Ciência Animal (Figura 1). Esta atividade acon-

teceu sob a responsabilidade de uma comissão organizadora constituída por alguns discentes petianos.

As palestras foram amplamente divulgadas através das redes sociais, e especificamente pelo Instagram @petzootecniaufrb. Algumas palestras de destaque que ocorreram em 2019 foram: Mata Atlântica, Fragmentação e formação de corredores ecológicos (Dr^a Alessandra Nasser Caiafa); Preservação de Primatas e Felinos na Mata Atlântica (Dr^a Maria Otávia Silva Crepaldi); Conservação e Alimentação de Animais Silvestres, Avanços e Retrocessos (Elon Souza Aniceto) e Mitos e verdades sobre fontes proteicas para cães e gatos (Dr^a Karla dos Santos Felssner).

A execução dessa atividade permitiu aos organizadores do evento, o desenvolvimento de habilidades e de competências extracurriculares, constituindo em valiosa oportunidade de crescimento na formação pessoal e profissional. A adesão por parte dos alunos participantes mostrou-se significativa, uma vez que os temas constituíam-se de interesse geral para os alunos da área de Ciências Agrárias e da comunidade acadêmica em geral.

Como resultados e melhorias promovidos pelo ciclo de palestras destaca-se o oferecimento de atividades complementares aos discentes participantes, visando o aprimoramento do conhecimento técnico científico dos diversos cursos do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) e promoção do debate científico na UFRB.

Figura 1. Ciclo de palestras em Ciência Animal realizado pelo PET Zootecnia UFRB, em 2019, Cruz das Almas/Bahia.

**II CICLO DE PALESTRAS
CIÊNCIA ANIMAL**

PALESTRA 1

MATA ATLÂNTICA
Fragmentação e formação de corredores ecológicos

Dr^a. Alessandra Nasser Caiafa
Graduada em Ciências Biológicas pela UFJF (2000), Mestre em Botânica - UFV (2002) e Doutora em Biologia Vegetal - Unicamp (2008). Atualmente é Professora na UFRB.

19/09/2019 às 18h
Auditório da Biblioteca
UFRB – Cruz das Almas

INSCRIÇÕES
ufrb.edu.br/petzootecnia
TAXA: R\$ 5,00

PALESTRA 2

PRESERVAÇÃO DE PRIMATAS E FELINOS NA MATA ATLÂNTICA

Dr^a Maria Otávia Silva Crepaldi
Graduada em Ciências Biológicas pela UFSCar (2004), Mestre em Botânica – ENST (2007) e Doutora em Ciência Ambiental - USP (2015). Atualmente é Professora na UNIVASF

11/10/2019 às 18h
Auditório da Biblioteca
UFRB – Cruz das Almas

INSCRIÇÕES
ufrb.edu.br/petzootecnia

PALESTRA 3

CONSERVAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES AVANÇOS E RETROCESSOS

Elon Souza Aniceto
Zootecnista pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Petiano egresso do PET Zootecnia (UFRB), Mestrando em Ciência Animal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

18/11/2019 às 18h
Auditório da Biblioteca
UFRB – Cruz das Almas

INSCRIÇÕES GRATUITAS
ufrb.edu.br/petzootecnia

PALESTRA 4

MITOS E VERDADES SOBRE FONTES PROTEICAS PARA CÃES E GATOS

Dr^a. Karla dos Santos Felsner
Doutora e Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Graduada em Zootecnia pela mesma Universidade. Tem experiência em Nutrição e Alimentação de Cães e Gatos. Docente na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

19/11/2019 às 17h
Auditório da Biblioteca
UFRB – Cruz das Almas

INSCRIÇÕES GRATUITAS
NO LOCAL DO EVENTO

Fonte: Autores (2020).

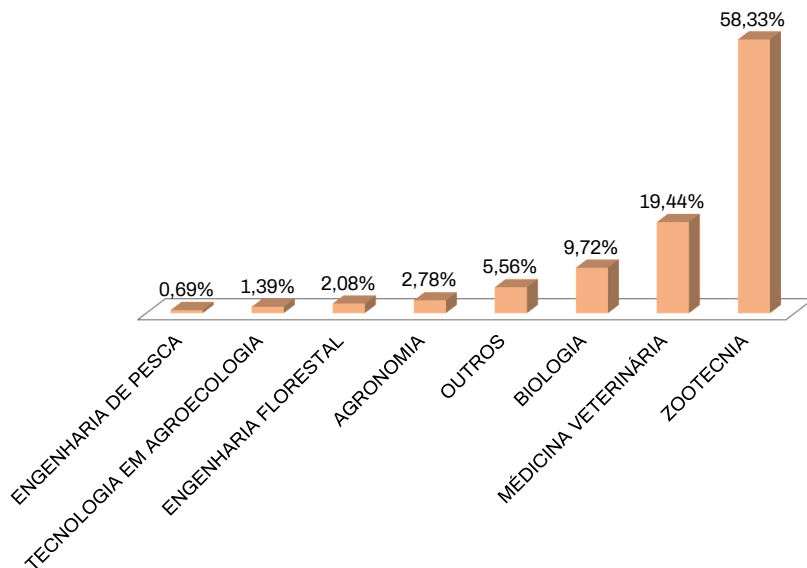
O II Ciclo de palestras em Ciência Animal realizado no ano de 2019 contou com 4 palestras. Obtiveram-se cerca de 410 participantes, dos cursos de graduação em Agronomia, Biologia, Engenharia de Pesca, Engenharia Florestal, Medicina Veterinária, Tecnologia em Agroecologia e outros (Figura 2), além de estudantes de Pós-Graduação (Figura 3). Estas informações demonstram a abrangência desta atividade, englobando quase todos os cursos de graduação do

Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas (CCAAB) e da Pós-Graduação.

EGEDAY

O I Encontro dos Grupos de Estudos (EGEDAY) promovido pelo PET Zootecnia da UFRB teve como motivação inicial promover uma maior interação e discussão entre os estudantes de diferentes áreas em ciência animal através da apresentação dos trabalhos vinculados aos respectivos grupos de estudos pertencentes ao CCAAB. Além disso, oportunizou aos egressos do curso de Zootecnia, os esclarecimentos quanto à existência de diferentes vertentes na atuação profissional.

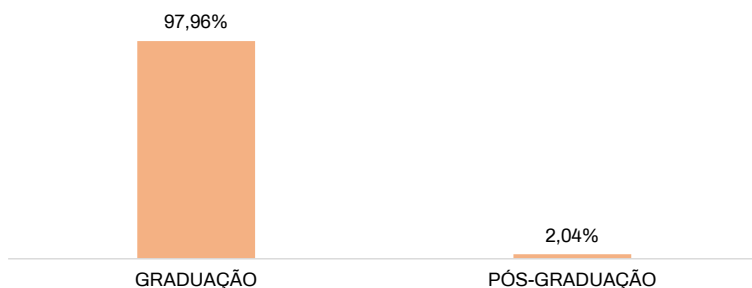
Figura 2. Participantes do II Ciclo de Palestras em Ciência Animal, realizado pelo PET Zootecnia UFRB de acordo o curso de graduação.



Fonte: Autores (2020).

O curso de Zootecnia da UFRB apresenta um grande índice de evasão. Este cenário levantou discussões entre os integrantes do PET Zootecnia, o que levou a identificar o problema como um grande desconhecimento quanto à atuação do profissional no mercado de trabalho. A Zootecnia pode ser exercida em diferentes aspectos da área animal e às vezes por falta de espaços e fóruns que discutam tais questões, o estudante precipita-se ao abandonar o curso sem antes buscar conhecer melhor essas possibilidades. Além disso, o EGEDAY deu visibilidade aos discentes que se destacam em grupos de estudos anteriormente não acessados pela falta de conhecimento na atuação profissional, trazendo representatividade, encorajando e mostrando as possibilidades de inserção a outros estudantes.

Figura 3. Participantes do II Ciclo de Palestras em Ciência Animal, realizado pelo PET Zootecnia UFRB, de acordo a categoria.



Fonte: Autores (2020).

Desse modo, a promoção de um espaço e dia específicos para a apresentação dos grupos de estudo do CCAAB proporcionou uma atividade fora dos moldes de sala de aula, em ambiente descontraído e propício para trocas de experiências e dificuldades enfrentadas. A atividade ocorreu no dia 07 de novembro de 2019, com a participação de 10 grupos de estudos das Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, na área externa do pavilhão de aulas 2 da UFRB no campus de Cruz das Almas. Cerca de 600 pessoas participaram do evento, e

ao final o Grupo de Estudos em Pecuária Leiteira (GEPEL), liderado pelo Professor Laudi Leite foi eleito como o grupo que apresentou suas atividades de maneira mais criativa, recebendo a premiação do evento.

Os resultados e melhorias alcançados através desse evento foram trocas de experiências e relatos da comunidade acadêmica a respeito da importância de se eleger um dia voltado para o conhecimento das produções internas da Universidade. Pretende-se que esta atividade seja adotada anualmente como obrigatória para a recepção dos calouros, para a manutenção dos estudantes egressos no curso de Zootecnia, ampliação do conhecimento sobre a forma de atuação do Zootecnista e extensão do convite a outros grupos de estudos dos demais centros de ensino da UFRB, promovendo desse modo maior socialização da comunidade acadêmica.

I Encontro Online

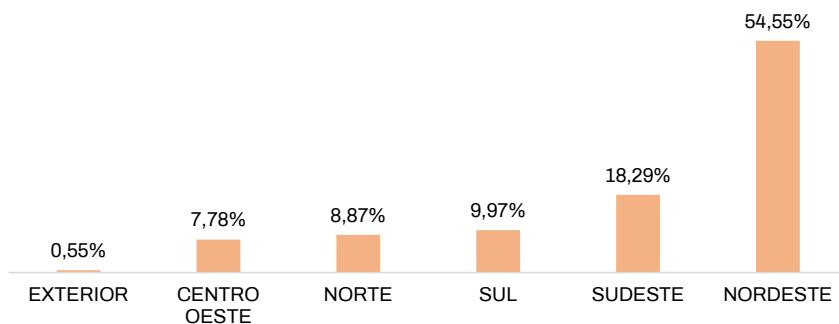
O I Encontro Online de Zootecnia da UFRB – Atualidades e Perspectivas para a Produção Animal, objetivou discutir temas relacionados à Produção Animal. Este evento foi destinado aos discentes de graduação, de pós-graduação e aos profissionais da área de Zootecnia e de Ciências Agrárias.

O encontro aconteceu entre os dias 11 a 15 de maio de 2020 e teve como palestras e respectivos mediadores: 1. Aspectos legais da atuação do Zootecnista na Reprodução Animal – Dr. João Paulo Arcelino Rêgo (Doutor em Zootecnia – UFC); 2. Ideias inovadoras para o desenvolvimento de novos produtos cárneos – Dra. Cristina Leal (Doutora em Zootecnia pela UFLA); 3. Mercado equestre e marketing – Dra. Iaçanã Valente Ferreira Gonzaga (Doutora em nutrição e produção animal – USP, UFRB); 4. Impactos ambientais da bovinocultura de corte – Dr. Abmael da Silva Cardoso (Doutor em

Zootecnia- UNESP); 5. Manejo de pastagens em ambientes semiáridos – Dr. Philippe Lima de Amorim (Doutor em Zootecnia-UFV).

Além das palestras citadas, foram apresentados 4(quatro) trabalhos técnicos científico desenvolvidos por estudantes de várias Instituições de ensino superior do país. Estes trabalhos foram previamente inscritos e selecionados pela comissão científica, instaurada pelos integrantes do PET Zootecnia UFRB. Foram totalizados 913 inscritos, de todos os Estados brasileiros além do Distrito Federal e de outros cinco países (Colômbia, Bolívia, Paraguai, México e Angola) (Figura 4), com 338 pessoas que cumpriram pelo menos 75% da carga horária do evento. Durante algumas transmissões, registrou-se um número superior de pessoas assistindo ao evento em relação ao número de inscrições.

Figura 4. Inscrições no I ECOZOO realizado entre os dias 11 a 15 de maio de 2020, pelo PET Zootecnia UFRB por região.



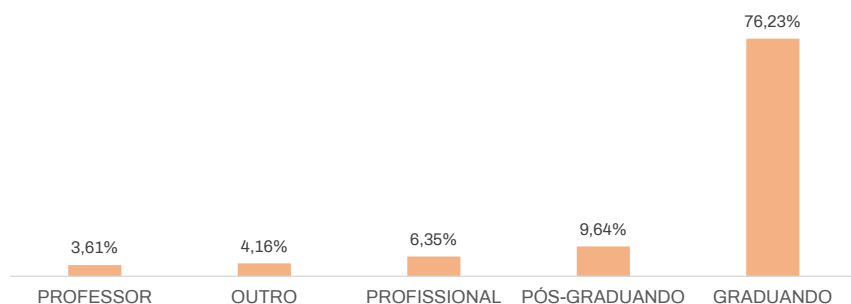
Fonte: Autores (2020).

Como resultados destaca-se inovação das ações estabelecidas pelo PET, pois este evento constituiu-se em iniciativa importante para o aprendizado na organização e execução de uma nova modalidade de atividade promovido pelo grupo, bem como a possibilidade de alcance em larga escala na divulgação das suas ações, devido à utilização de uma plataforma bastante comum (YouTube), o que

proporcionou grande visibilidade aos eventos desenvolvidos e promovidos pelo programa. Além da visibilidade alcançada através da plataforma YouTube, a rede social Instagram também aumentou o número de seguidores.

Em relação às categorias profissionais que participaram do evento, o grupo predominante foi de estudantes de graduação. No entanto, registrou-se a participação também de estudantes de pós-graduação, professores, profissionais da área e outros (Figura 5). A maioria dos participantes foi do curso de Zootecnia e Medicina Veterinária, mas ainda obteve-se participação de estudantes do curso de Agronomia, Agroecologia, Engenharia Florestal, Engenharia Agrícola, Engenharia de Pesca, Engenharia de Alimentos e outros (Figura 6).

Figura 5. Inscrições no I ECOZOO realizado entre os dias 11 a 15 de maio de 2020, pelo PET Zootecnia UFRB por categoria.



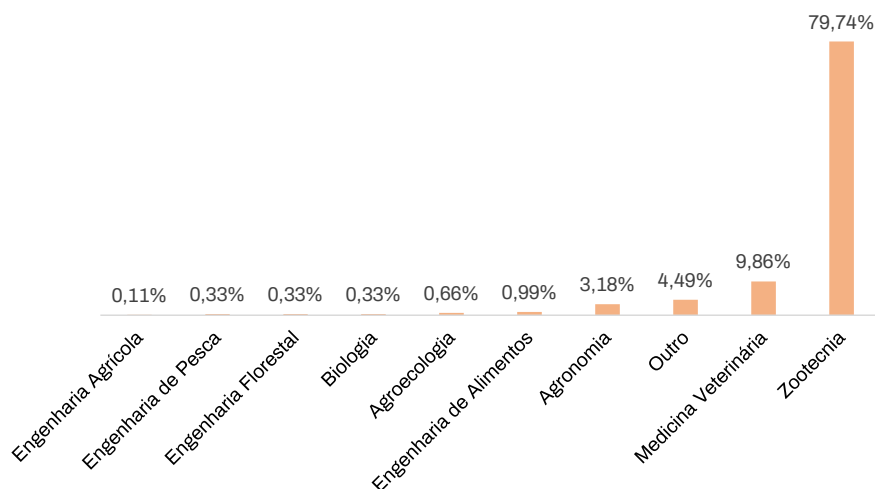
Fonte: Autores (2020).

O impacto do evento foi muito significativo e através dos comentários dos participantes durante as transmissões das palestras pode-se concluir que o encontro teve um alcance acima das expectativas, o que sinaliza a necessidade de mais eventos nesta modalidade.

Espera-se uma segunda edição do Encontro Online de Zootecnia (ECOZOO), com a participação de outros profissionais da área, pois as solicitações dos participantes sinalizaram para esta necessi-

dade. No entanto, não em substituição aos eventos que ocorrem em modalidade presencial, mas como uma forma de complementar as ações do PET e expandir através dos meios de comunicação disponíveis as diversas intervenções que são realizadas pelo grupo.

Figura 6. Inscrições no I ECOZOO por curso realizado entre os dias 11 a 15 de maio de 2020, pelo PET Zootecnia/UFRB.



Fonte: Autores (2020).

Podcast

As plataformas digitais tem sido muito utilizadas como ferramentas fundamentais para a propagação de informações. Os podcasts são importantes meios de comunicação, devido ao seu caráter prático de diversidade e de fácil acesso. Buscando integrar esses meios de comunicação com o ambiente acadêmico, o PET Zootecnia considerou o podcast como uma oportunidade de ampliar esse diálogo para além da Universidade, levantando questionamentos e discutindo os múltiplos assuntos relacionados aos temas que envolvem a área de Ciência Animal.

O podcast “Nosso mundo animal” tem como objetivo promover um espaço para discussões de assuntos relacionados à Zootecnia e temas correlatos, possibilitando espaço para abordagem de diversos temas de forma abrangente e descontraída (Figura 7). Como a escolha dos temas acontece de modo a ter o maior alcance possível, não apenas os interessados na área, mas a sociedade em geral, entende-se que o podcast é uma forma extremamente útil de inserção de novas ferramentas de ensino e de extensão vinculados à Universidade.

Essa atividade foi proposta em 2019 com início em 2020 e acontece com a participação de convidados e integrantes do PET Zootecnia, para a discussão dos temas propostos. As entrevistas são gravadas e editadas para postagem em plataforma de streaming (Spotify, YouTube, entre outros) e divulgadas através de mídias sociais. Dois episódios foram divulgados.

Figura 7. Logotipo do Podcast Nosso Mundo Animal idealizado, produzido e divulgado pelos petianos do PET Zootecnia UFRB.



Fonte: Autores (2020).

O primeiro episódio contou com a participação dos integrantes do “Zoo na Pós”, um grupo formado por zootecnistas, pós-gra-

duandos em diferentes áreas da ciência animal. Neste episódio, foi abordado o tema: “Pandemia: Como comprar e armazenar alimentos de origem animal”. No decorrer do episódio, os entrevistados ensinaram e informaram sobre a correta higienização e armazenamento dos alimentos, um assunto pertinente ao atual cenário de pandemia e que corrobora a ideia principal do podcast, sanar dúvidas e aproximar a comunidade acadêmica da população.

O segundo episódio, contou com a colaboração da Dra. Ana Lúcia Almeida Santana, Doutora em Zootecnia com foco em produção em Aves, Suínos e Aquicultura pela UFBA. A discussão levantou como tema: “Os reflexos da peste suína africana em 2020”, que apesar de passados quase dois anos após o surto da PSA na China, ainda existem as consequências do vírus, principalmente no Brasil, que ampliou sua exportação de carne suína para a China, além de outros produtos de origem animal. Questões sobre biossegurança, habilitação de novos frigoríficos e o papel do Brasil neste contexto, foram abordados no episódio.

O podcast está disponível em 9 plataformas digitais: Spotify, Anchor, Google Podcasts, YouTube, Apple Podcasts, Breaker, Pocket Casts, Overcast e RadioPublic. A divulgação é feita através das redes sociais do PET Zootecnia e de seus membros. Com esta atividade espera-se ampla divulgação das ações do grupo, além de integrar a Universidade à comunidade e promoção do curso de Zootecnia. Os feedbacks dos ouvintes e a interação com discentes e profissionais de outras Universidades do país têm sido utilizados como indicadores de avaliação para melhorias constantes na realização desta atividade.

Perspectiva dos petianos

Conforme foi relatado anteriormente, o PET expressa em suas atividades o compromisso com o aprimoramento em áreas distintas da comunidade acadêmica, principalmente nos aspectos relaciona-

dos ao ensino, pesquisa e extensão. Pode-se salientar, sobretudo, a construção de capacidades cognitivas dos petianos e, além disso, o desenvolvimento como indivíduo perante a sociedade. Partindo do pressuposto que aponta o desenvolvimento pessoal como o primeiro passo para o desenvolvimento do todo, um dos principais precursores de sucesso do programa encontra-se, de acordo com o método psicogenético de Jean Piaget, na forma como “o sujeito se constitui enquanto sujeito cognitivo, elaborador de conhecimentos válidos” (LEITE, 1987).

A integração na perspectiva dos petianos tangencia vivências para além da academia, proporcionadas pelo Programa de Educação Tutorial, que tem como característica, influenciar direta e indiretamente na formação profissional e social dos seus integrantes. O processo de formação profissional é resultado de uma soma que extrapola o ambiente de sala de aula e suas propostas técnicas, ou seja, essa formação permeia desde os âmbitos individuais, como habilidades e afinidades pré-adquiridas, sociais, como o contato com saberes e experiências, até o desempenho das competências aplicadas, de fato.

Acrescido a todas as definições, o PET Zootecnia, não se limita somente formar profissionais de qualidade, mas aqueles dignos do êxito em trabalhos em grupo, partindo do princípio de que a afetividade conduz, facilita e consolida o aprendizado, acabando por instigar o ímpeto no fortalecimento da Zootecnia e direcionando para que as atividades sejam voltadas para contribuir com a solução dos principais gargalos enfrentados pelo curso na Instituição. Estas ações buscam fomentar a motivação em todos os estudantes do curso, atendendo principalmente ao anseio pelo conhecimento e contato com assuntos que estão distantes da realidade do campus.

Todas essas ações tornam os discentes sensíveis às demais problemáticas e os fazem trabalhar juntos por um objetivo maior e motivador, a Zootecnia. Deste modo, o ser petiano exorbita a condu-

ção de atividades e produções científicas, com necessidade insaciável de recriar, reinventar e entender a diversidade como potencializadora da inovação.

Os aspectos mencionados são expressos pelos integrantes do grupo através de diferentes perspectivas, mas com um ensejo comum, o aprimoramento pessoal e conseqüentemente da comunidade acadêmica como um todo.

A graduação é uma preparação para a carreira profissional, entretanto o conhecimento técnico não é suficiente para o desempenho dos ofícios de forma capacitada. O impacto das atividades realizadas pelo PET subsidia uma formação acadêmica completa pela oportunidade de vivenciar experiências que vão além da estrutura curricular do curso. O fato de o programa funcionar como uma verdadeira empresa – na qual cada indivíduo ocupa um cargo, possui responsabilidades e tarefas a cumprir - requer uma atuação efetiva, haja vista a necessidade de organização e eficiência para realizar com excelência as atividades que o grupo se propõe a desenvolver.

Evidentemente, a participação do discente no grupo PET permite que o mesmo esteja sujeito a situações que lhe guiem a adquirir características e habilidades únicas. A principal delas - e mais encantadora - é o desenvolvimento da capacidade de integração, que diz respeito à “incorporação de um elemento num conjunto”. Conjunto este referente às habilidades singulares, unidas aos diferentes modos de ser e expressar características inerentes a cada indivíduo que se unem para a promoção de atividades e soluções de problemas burocráticos do grupo, permitindo interação com as mais variadas esferas que compõem o universo acadêmico.

A inserção na pesquisa, como parte dessa integração, além de proporcionar ascensão na aprendizagem, é um fator relevante para obtenção de destaque da Instituição que o grupo está inserido, como também para o ensino superior público do país, na área de pesqui-

sa científica. Concisamente, há um crescimento multifatorial, influenciando diretamente no sentimento de pertencimento e na autoestima dos integrantes, pelas atribuições recebidas que conferem maior confiança, e conseqüentemente notória mudança no desempenho acadêmico e em diversos aspectos pessoais.

Considerações finais

A heterogeneidade da composição de membros é, sem dúvida, fator crucial para a otimização do aperfeiçoamento pessoal, permitindo ao (a) petiano (a) vislumbrar novos horizontes em sua carreira. Revelando que o coexistir é uma premissa fundamental para edificar o processo de aprimoramento das habilidades. Essa característica peculiar é responsável por proporcionar a evolução daqueles que integram o programa, evidenciando que a comunicação entre a diversidade permite a manifestação de uma riqueza de aptidões

Referências

COLL, C.; GILLIÈRON. C. Jean Piaget: o desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento racional. In: LEITE, L. B. (Org.). **Piaget e a Escola de Genebra**. São Paulo: Cortez, 1987. p. 15-49.

Criatividade e Integração no PET Zootecnia UFRB

*Ana Karolina Souza Ribeiro
Augusto Cesar Bomfim
Emilly Sabrina Cotrim dos Santos
Felipe dos Santos Rodrigues
Glauber Gonçalves de Carvalho
Jade Silva Oliveira
Lorena Reis da Silva
Messias Jean dos Santos Rebouças
Raniere de Araújo Lima Almeida
Roberta Carvalho da Silva
Tainan da Silva Batista
Vivian Lutgard Zacconi Aquino
Yuri Santa Rosa Guimarães
Manuela Oliveira de Souza*

Introdução

A pandemia do COVID-19 consolidou o ano de 2020 como um período atípico, colocando à prova os planejamentos e rotina de muitas Instituições de Ensino Superior. No âmbito acadêmico, o isolamento social se mostrou como um grande desafio para a continuidade das atividades de pesquisa, ensino e extensão, em função da necessidade do desenvolvimento de novas estratégias para cumprir com a filosofia do tripé educacional em condições remotas, a fim de respeitar a quarentena e atender as demandas dos discentes.

De acordo com o censo de 2017 da educação superior, no Brasil, as Instituições de Educação Superior (IES) totalizaram 296 unidades públicas e 2.152 unidades privadas. Distribuídos entre as 2.448 IES brasileiras, constam 842 grupos PET, representados por milhares de estudantes e centenas de tutores, todos comprometidos

com o propósito de criação de cada grupo e responsáveis pelo trabalho proveniente da união prezada em cada evento, curso, palestra e seminário realizados ao longo dos semestres.

Frente aos acontecimentos noticiados constantemente na mídia, essa união tomou formas diferentes, mas já apreciadas há algum tempo pelo PET Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. As atividades elaboradas e executadas pelos grupos PETs têm como um dos principais propósitos agregar a formação do público externo, especificamente discentes e profissionais das Ciências Agrárias. As redes sociais e plataformas de compartilhamento de conteúdo (Instagram e Youtube), consideradas prejudiciais em condições de uso desregrado, tornaram-se ferramentas essenciais ao grupo, para propagar conhecimento e promover a integração entre a comunidade acadêmica e o público externo à Universidade.

Ao finalizar o primeiro evento *online* do grupo, o primeiro Encontro Online da Zootecnia (ECOZOO), nos bastidores, ideias fluíam a todo vapor, conspirando para algo tão construtivo e inovador quanto o ECOZOO. O “PET Zootecnia Informa” surgiu com uma proposta desafiadora, visto que os assuntos abordados deveriam despertar interesse tanto quanto as propagandas no que diz respeito a atração visual, e ainda assim transmitir a informação desejada sem tornar a publicação exaustiva. Desta forma, aliar a informação obtida pela pesquisa com a criatividade dos petianos resultou não somente em conteúdos diversos de excelente qualidade, mas também em uma atividade prazerosa e interativa, o que representou uma inovação na forma como os conhecimentos técnicos foram transmitidos.

Pet Zootecnia informa

A atividade teve início em 01 de junho de 2020 e se estendeu até o dia da última publicação, 03 de julho de 2020. Cinco temas distintos foram escolhidos, um para cada semana: Apicultura, Animais

de Companhia, Startups Agro, Aquicultura e Agricultura Familiar. Cada subgrupo contou com até três petianos para o desenvolvimento de um tema específico, e o conteúdo abordado consistiu em dois subtemas, de livre escolha aos subgrupos. Apicultura – *Serviços das abelhas e importância/Declínio populacional*, Animais de Companhia – *A quarentena e os pets/Humanização x Bem-estar*, Startups Agro – *O que é/Impactos da Pandemia*, Aquicultura – *Benefícios/Projeto Aquavivae* e Agricultura Familiar – *Uma visão de mundo/Uma aula inesperada*.

Cada tema recebeu o período de cinco dias para as postagens, e a fim de chamar a atenção do público alvo de uma forma diferente, Histórias em Quadrinhos (HQ) serviram como o primeiro recurso de exposição. Cada tema conteve duas tirinhas, dois testes de perguntas e respostas (QUIZ) e um vídeo. A ordem de postagem ocorreu de maneira intercalada, com o propósito de manter a atividade o mais dinâmica possível.

Nossa motivação

O ser humano é movido por desafios, independente da área de atuação ou do ambiente em que vive. Em tempos de isolamento social, no qual o corpo precisa ficar mais estático, mantido entre quatro paredes, a mente necessita ainda de um voo pelas vias do conhecimento e a demanda por se reinventar entra em foco tomando cada vez mais força. Assim, em condições adversas, o processo de criação do “PET Zootecnia Informa” teve início pela necessidade em construir algo diferente e por todo o sentimento envolvido em ser discente da Zootecnia e petiano.

Mobilizar forças para difundir a diversidade da Zootecnia é, portanto, uma ação duplamente obrigatória, e por isso, a atividade foi construída de forma a valorizar o trabalho de pós-graduandos e

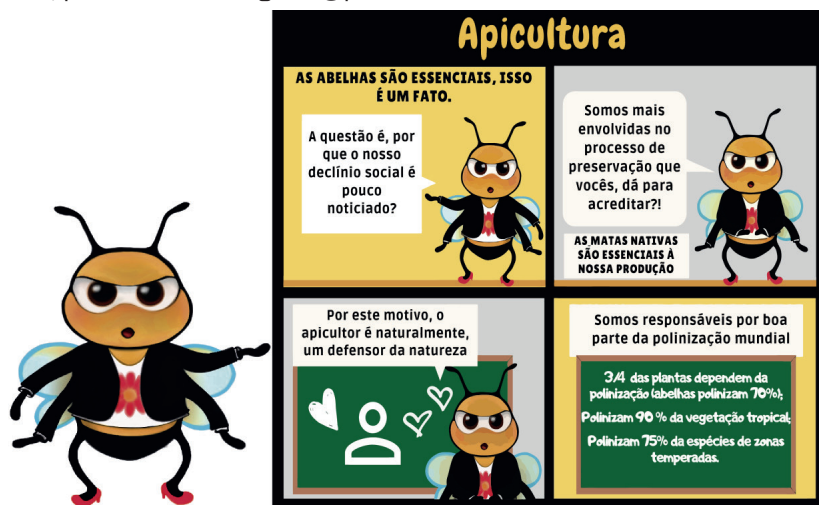
profissionais que atuam no mercado e também, despertar a curiosidade e entreter de forma descontraída as pessoas que acompanham o PET Zootecnia virtualmente, através dos testes de conhecimento (QUIZ) e das tirinhas. Idealizar e modelar a atividade ao formato final permitiu a chegada de novas parcerias e amizades no grupo, assim como, o fortalecimento dos laços entre os próprios integrantes do PET Zootecnia UFRB.

Pesquisa, interação e arte

A primeira etapa do projeto consistiu em pesquisar e organizar os assuntos abordados. Todo o material reunido serviu de base à elaboração dos diálogos e legendas das tirinhas, assim como para a construção dos QUIZ. A prática da comunicação entre os integrantes de cada equipe e comissão organizadora do PET Zootecnia Informa se mostrou como fator decisivo ao desempenho alcançado no final de cada semana. Os prazos estabelecidos para a entrega dos arquivos à comissão e o horário para a postagem ocorreram de forma efetiva às 18h:00m e uma tirinha, QUIZ ou vídeo foi divulgado na página do PET Zootecnia.

O tema de abertura da atividade foi Apicultura (Figura 1), teve início no dia 01 de junho de 2020 e término em 05 de junho de 2020. Cada tirinha contou com até dois personagens originais, elaborados pelos petianos. Melina, a abelha, foi a primeira personagem criada, e a intenção por trás da personagem consistiu em apresentar uma figura que contemplasse a seriedade do assunto, uma vez que as abelhas há muito tempo vêm sendo ameaçadas e a essencialidade de sua existência ainda não foi difundida o suficiente a ponto de serem protegidas pela humanidade

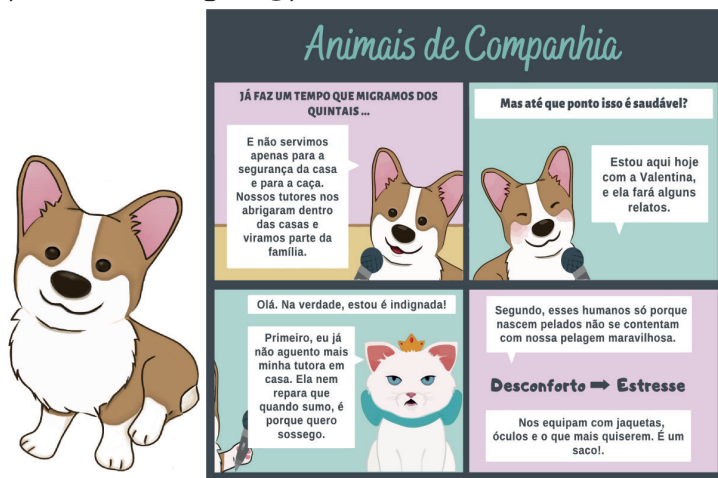
Figura 1. Personagem e tirinha criados para a primeira semana do PET Zootecnia Informa, publicado no Instagram @petzootecniaufrb.



Fonte: Jade Silva Oliveira (2020).

Entre os dias 08 e 12 de junho de 2020, o PET Zootecnia Informa abriu espaço para falar sobre os Animais de Companhia. Em algumas Universidades do país, o curso de Zootecnia ainda se restringe a sólida base dos animais de criação, e pouco ou quase nada sobre essa vertente do curso de graduação é lecionada aos graduandos. Por este motivo, o tema foi escolhido. Como segundo personagem, surgiu o Balu, um cachorrinho simpático e cheio de empatia que na primeira tirinha da segunda semana explorou assuntos como o abandono de animais e os cuidados com os pets durante a pandemia (Figura 2). Na segunda tirinha, as espécies canina e felina se uniram para falar sobre os riscos da Humanização de pets, e para tal Balu teve a ajuda da personagem coadjuvante Valentina, que soltou o verbo com críticas construtivas aos tutores exagerados (Figura 2).

Figura 2. Personagem e tirinha criados para a segunda semana do PET Zootecnia Informa, publicado no Instagram @petzootecniaufrb.



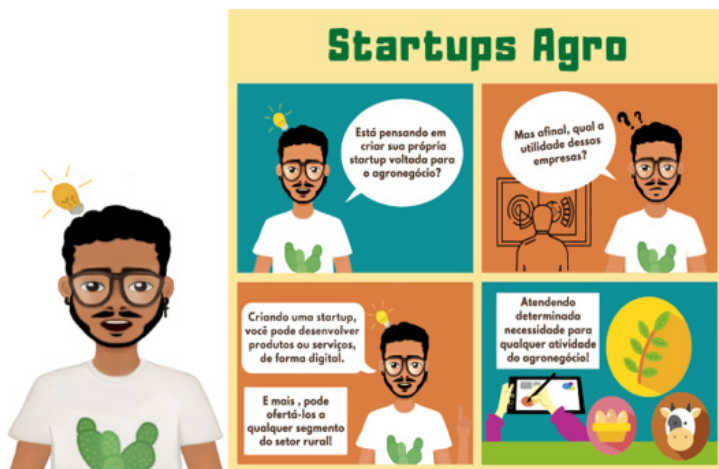
Fonte: Jade Silva Oliveira (2020).

A terceira semana de atividade foi de longe a mais inovadora, pois o tema das *Startups Agro* era pouco conhecido, inclusive por alguns petianos. O material foi adicionado à página do PET Zootecnia entre os dias 15 e 19 de junho de 2020 e teve uma ilustração do próprio convidado do vídeo em ambas as tirinhas (Figura 3). O Sérgio, um engenheiro de biosistemas, levou ao público do grupo informações como o papel das empresas Startups dentro do agronegócio e de que forma estas empresas foram impactadas pelas consequências do COVID-19.

Para a semana da Aquicultura, a criação da vez foi a Luna, a qual foi atribuída características nostálgicas para aquecer os corações dos seguidores com lembranças de animações famosas e ainda assim chamar a atenção para informações importantes (Figura 4). De 22 a 26 de junho de 2020, a personagem representou a aquicultura como uma atividade distinta da pesca, por não ter caráter extrativista e discorreu sobre os benefícios nutricionais ao adotar o consumo da

carne de peixes na dieta. Na segunda tirinha o projeto Aquavita e foi apresentado em conjunto com as instituições que apoiam este projeto no Brasil.

Figura 3. Personagem e tirinha criados para a terceira semana do PET Zootecnia Informa, publicado no Instagram @petzootecniaufrb.



Fonte: Jade Silva Oliveira (2020).

Figura 4. Personagem e tirinha criados para a quarta semana PET Zootecnia Informa, publicado no Instagram @petzootecniaufrb.



Fonte: Jade Silva Oliveira (2020).

A última semana fechou a atividade com o tema sobre Agricultura Familiar. Foi uma oportunidade perfeita para representar a diversidade do povo brasileiro através do personagem Júlio e sua mãe (Figura 5). O tema foi abordado de maneira atual, e teve críticas construtivas ao modo de vida que grande parte da sociedade é adepta, na qual a origem do que se consome não é tão importante quanto o próprio ato do consumo. A importância da Agricultura Familiar entrou em foco na segunda tirinha, na qual o personagem Júlio deu uma aula sobre a prática desse tipo de atividade com índices brasileiros.

Figura 5. Personagens e tirinha criados para a quinta semana do PET Zootecnia Informa, publicado no Instagram @petzootecniaufrb.



Fonte: Jade Silva Oliveira (2020).

Produtos da criatividade

O primeiro resultado obtido com o PET Zootecnia Informa, que inclusive não precisou de números para ser constatado, foi o companheirismo entre os petianos. Nada teria sido feito sem que houvesse harmonia entre os executores da atividade. Continuando no viés das conquistas internas, é importante ressaltar as conquistas individuais,

pois, como consequência da atitude de inovar. Cada integrante foi desafiado, seja para trabalhar fora do círculo de pessoas mais próximas, para aprender algo novo ou para liberar a imaginação. Abaixo seguem alguns comentários dos petianos a respeito da atividade:

“Ter participado do Pet Zootecnia Informa foi muito gratificante, pois além de ter compartilhado conhecimento, também tive a oportunidade de conhecer melhor os colegas com quem trabalhei durante a atividade, e em relação a essas pessoas o sentimento é de satisfação. Jamais havia trabalhado com pessoas que disponham tamanha harmonia”.

“Foi algo que agregou e muito os meus conhecimentos, poder pesquisar assuntos que não tinha me deparado ainda na graduação, e aprender mais e mais com cada pergunta do Quiz e com as descontraídas e bem elaboradas tirinhas foi algo fantástico. A oportunidade de ter trabalhado com minha equipe, me fez refletir, como eles só evoluem positivamente cada vez mais no grupo PET Zootecnia UFRB”.

“Participar do PET Zootecnia Informa, além de ter sido uma experiência única, proporcionou uma gama de conhecimentos, nunca imagináveis, e saber que é possível aprender, como também tornar-se um colaborador no aprendizado de outras pessoas, é gratificante. Fazer parte da equipe x, foi uma das melhores oportunidades da minha vida, pois, ver a dedicação e o sentimento de união de cada um dos componentes, é algo imensurável, e devido a essa interação, obtivemos sucesso”.

“Acho que o mais importante foi saber as especialidades e limitações de cada um. E dividir os trabalhos baseado nisso. Assim, cada pessoa tem seu momento de brilhar”.

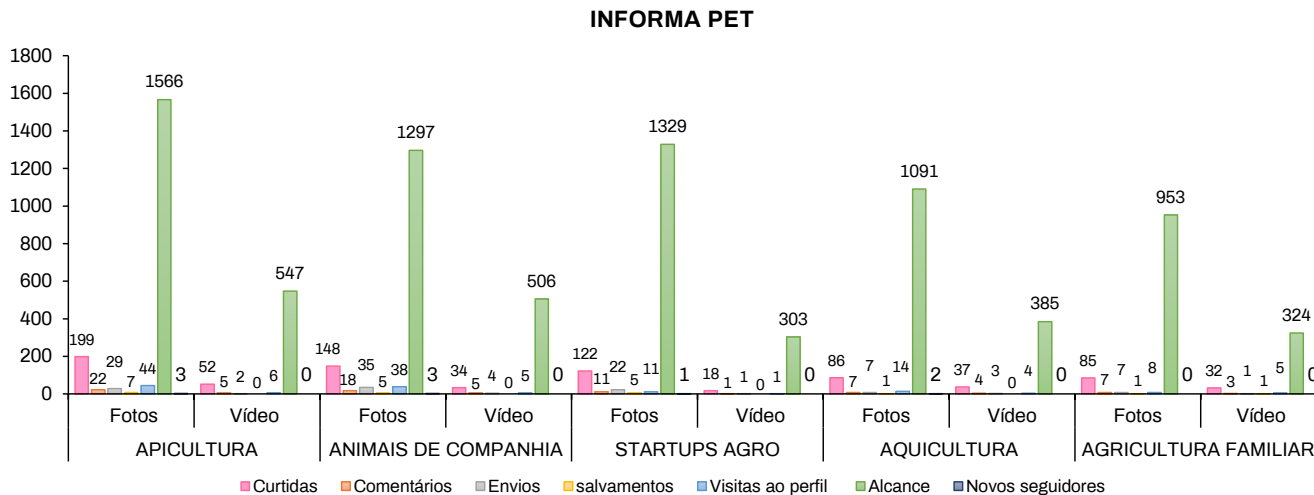
“O PET Informa foi uma grande novidade não só para o público, mas também para nós, uma atividade instigante ao potencial criativo

que nos deu um novo olhar para a forma como os conteúdos podem ser transmitidos. Um dos principais desafios para mim foi a construção dos diálogos, já que estes precisavam ser uma fonte de informação que além de passar credibilidade, cativasse a atenção dos leitores. O subgrupo se formou pela afinidade com o tema, o que foi essencial para o desenrolar da atividade sob perspectivas diversas, com isso conseguimos (mais uma vez) desempenhar o objetivo com sucesso. Foi uma experiência muito empolgante!"

"A execução da atividade foi ao mesmo tempo prazerosa e desafiadora, sintetizar as informações e expô-las de maneira descontraída nos quadrinhos com certeza foi um aprendizado sem igual. O resultado final com certeza foi surpreendente, por maior que fosse nosso empenho não conseguia imaginar que ficaria tão incrível".

Mudando o foco para o *feedback* do público, a fim de avaliar a repercussão desse primeiro momento do "PET Zootecnia Informa", utilizou-se das métricas da rede social Instagram e os resultados refletiram o esforço por trás desta ação. Mais de 2000 contas foram alcançadas, apenas na primeira semana de divulgação do PET Zootecnia Informa. Para além, foram alcançadas pessoas que não estavam seguindo o perfil do grupo. Os seguidores foram os responsáveis pela disseminação do conteúdo, pois, as publicações foram enviadas por eles para outros usuários. Outro ponto importante, as publicações foram salvas pelos usuários, para que estes pudessem rever com facilidade sempre que desejassem. Mais uma prova da grandeza do PET Zootecnia Informa que ao final conseguiu alcançar 8301 contas (Figura 6).

Figura 6. Índices alcançados com o “PET Zootecnia Informa” no Instagram @petzootecniaufrb, junho de 2020.



Fonte: Autores (2020).

Outra forma encontrada para mensurar a grandeza da atividade foram os resultados obtidos com frases motivadoras da comunidade externa que podem ser visualizadas no Instagram do grupo @petzootecniaufrb.

Considerações finais

Por fim, se o sentimento de gratidão pudesse ser transformado em páginas que atingissem a todos que as lessem, aqui, neste pequeno capítulo estaria expresso o agradecimento pelo incentivo, tanto internamente entre os integrantes do grupo, quanto pelo que foi recebido. O acolhimento e as novidades nem sempre acontecem como o esperado, mas com o “PET Zootecnia Informa” tudo foi muito além, o empenho, o suporte e a responsabilidade fizeram o grupo crescer ainda mais. E assim, o ato de criar e propagar estimulou uma infinidade de novas possibilidades.

Referências

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-da-educacao-superior-as-universidades-brasileiras-representam-8-da-rede-mas-concentram-53-das-matriculas/21206>. Data de acesso: 04 de jul. 2020.

LEITE, P. H. *et al.* Programas de educação pelo trabalho e tutorial: diferentes enfoques dos grupos ‘PET’ no Brasil. **Medicina (Ribeirão Preto Online)**, Ribeirão Preto, v.49. n.4, p. 381-387, 2016.

Sobre os autores

Adriana Regina Bagaldo

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras, mestre e doutora em Ciência Animal e Pastagens pela ESALQ/USP. Docente na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Possui experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Nutrição e Alimentação Animal, e Avaliação de alimentos para animais.

E-mail: arbagaldo@ufrb.edu.br

Ana Karina da Silva Cavalcante

Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Bahia. Especialização em Marketing e Agronegócio, mestrado e doutorado em Reprodução Animal pela Universidade de São Paulo. Professora de Histologia e Embriologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: karina@ufrb.edu.br

Ana Karolina Souza Ribeiro

Possui curso técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal Baiano. Graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista PET Zootecnia. Tem interesse na área de produção e nutrição de ruminantes, com experiência em forragicultura e pastagens e bovinocultura de leite.

E-mail: anakarolinaribeiro18@gmail.com

Ana Lúcia Almeida Santana

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, mestre em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, e doutora em Zootecnia pela Universidade Federal da Bahia. Atualmente é professora adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, atuando na área de alimentos e alimentação, e formulação de ração para animais. E-mail: ana.santana@ufrb.edu.br

Ana Patricia David de Oliveira

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco, mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Recôncavo

da Bahia, e doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal da Bahia. Atualmente é Pós-Doutoranda na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: ana.david28@gmail.com

Andreia Santos do Nascimento

Graduada em Engenharia Agrônômica e mestre em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Bahia, doutora em Ciências com ênfase em Entomologia pela Universidade de São Paulo, e estágio Pós-Doutoral pela UFRB. Tem experiência em pesquisa nas áreas de apicultura e meliponicultura. E-mail: asndea@gmail.com

Augusto César Bomfim

Técnico em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista PET Zootecnia. Tem interesse na área de Nutrição e Alimentação Animal. E-mail: augustocolute@gmail.com

Bruno dos Santos Cerqueira

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Avaliação, Produção e Conservação de Forragens, Produção e Nutrição de ruminantes, Georrefenciamento, Extensão Rural, e Mecanização Agrícola. E-mail: brunosc18@gmail.com

Carla Miquez Souza

Graduada em Engenharia Agrônômica e mestrado em Ciência Animal pela UFRB. Discente do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Tem experiência em pesquisa com o tema caracterização físico-química e microbiológica dos produtos da colmeia. E-mail: carlamiquez@hotmail.com

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Docente da UFRB, com graduação em Engenharia Agrônômica, Especialização em Educação, e Mestrado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Bahia. Doutorado em Ciências com ênfase em

Entomologia pela Universidade de São Paulo, onde também realizou estágio Pós-Doutoral. Tem experiência em pesquisa com os temas: ecologia e comportamento dos insetos, apicultura, meliponicultura, polinização, caracterização físico-química e microbiológica dos produtos e subprodutos da colmeia.

E-mail: calfredo.carvalho@ufrb.edu.br

Daniela Costa Cotrim

Graduada em Zootecnia (UFBA). Mestre do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da UFRB, e MBA em Gestão do Agronegócio pela Universidade de São Paulo (USP). Dedicar-se a trabalhos relacionados a análises econômico-financeiras de sistemas de produção animal, bovinocultura de corte e formulação de ração.

E-mail: daniccotrim@gmail.com

Danielle Rebouças Santana Loures

Graduada e mestre em Zootecnia, pela Universidade Federal de Viçosa, e doutorado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens pela Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Atualmente é professora associada da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

E-mail: drloures@ufrb.edu.br

Danilo Pereira Costa

Engenheiro Agrônomo e mestre pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Doutor em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Santa Cruz.

E-mail: danilocosta_1739@hotmail.com

Divaney Mamédio Dos Santos

Graduado em Zootecnia e mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá.

E-mail: divaneymds@yahoo.com.br

Emerson Dechechi Chambó

Biólogo, com mestrado e doutorado em Zootecnia. Atualmente é professor Adjunto A no curso de Ciências Agrárias e do Ambiente

da Universidade Federal do Amazonas. Tem experiência na área de Ciências Agrárias e Biológicas, atuando nas seguintes especialidades: Estatística Experimental, Apicultura e Meliponicultura.

E-mail: chamboed@gmail.com

Emilly Sabrina Cotrim dos Santos

Graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista no Programa de Educação Tutorial em Zootecnia, e membro do Núcleo de Estudos de Reprodução Animal, no qual realiza atividades de pesquisa na área de reprodução animal.

E-mail: emillyscotrim@gmail.com

Fabiana Lana de Araújo

Graduada, mestre e doutora em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiência nas áreas de nutrição de ruminantes, avaliação de alimentos para animais e, avaliações quantitativas e qualitativas da carne. E-mail: fabianalana@ufrb.edu.br

Felipe dos Santos Rodrigues

Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista no Programa de Educação Tutorial em Zootecnia, e tem afinidade pela área de conservação e nutrição de animais silvestres. E-mail: felipesrboco@gmail.com

Gabriela da Silva Rocha Santos

Graduanda em Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde é bolsista do Programa de Iniciação Científica, e desenvolve estudos sobre caracterização físico-química dos produtos e subprodutos da colmeia. E-mail: gabrielasrs98@gmail.com

Geni da Silva Sodré

Docente da UFRB, com graduação em Engenharia Agrônoma pela UFBA, mestrado e doutorado em Ciências com ênfase em Entomologia pela Universidade de São Paulo, e estágio Pós-Doutoral pela UFRB. Tem experiência em pesquisa em apicultura, meliponicultura, polinização, caracterização físico-química e microbiológica dos produtos e subprodutos da colmeia.

E-mail: genisodre@gmail.com

Glauber Gonçalves de Carvalho

Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Bolsista do Programa de Educação Tutorial. Atualmente é voluntário no Programa de Iniciação Científica. Possui afinidade com as áreas de Avicultura e Zootecnia de Precisão. E-mail: carvalho.gglauber@gmail.com

Gustavo Bittencourt Machado

Graduação: Direito (UCSAL) e Ciências Econômicas (UFBA). Mestrado: Economia (UFBA) e Planejamento Territorial Desenvolvimento Regional (Universidade de Barcelona-ES) Doutorado: Agricultura Comparada (AgroParistech, França) e Geografia, Planejamento Territorial e Gestão Ambiental (Universidade de Barcelona-ES). E-mail: gubimac@yahoo.com.br

Iaçanã Valente Ferreira Gonzaga

Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Fluminense, com mestrado e doutorado em Nutrição e Produção Animal pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professora da Equideocultura e Metodologia da Pesquisa da UFRB, onde também é Coordenadora do Grupo de Estudos em Equideocultura do Recôncavo Baiano. E-mail: iaferreira@ufrb.edu.br

Irana Paim Silva

Graduada em Ciências Biológicas, mestre em Microbiologia Agrícola, doutora em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, com doutorado sanduiche no Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, e Pós-Doutoranda na UFRB. Tem experiência em pesquisa com os temas, caracterização microbiológica dos produtos e subprodutos da colmeia. E-mail: anaripaim@gmail.com

Izabel de Souza Oliveira

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: izabel.sousa@hotmail.com

Jackeline de Oliveira Costa

Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do

Recôncavo da Bahia. Mestranda no programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos da Universidade Federal da Bahia. E-mail: jackeline.oc@hotmail.com

Jade Silva Oliveira

Graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista no Programa de Educação Tutorial em Zootecnia. Atua na área da Microbiologia aplicada à Produção Animal. E-mail: 21jadeso@gmail.com

Jerônimo Ávito Gonçalves de Brito

Bacharel, mestre e doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras. Tem experiência (acadêmica e profissional) na área de nutrição e produção de aves. Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, é pesquisador do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFRB, no qual foi coordenador no período 2013 a 2017. E-mail: jeronimo@ufrb.edu.br

Jeskarlandia Silva Barros

Graduada em Zootecnia e mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: jeskarbarros@hotmail.com

João Oliveira de Andrade

Engenheiro Agrônomo e mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia. Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. E-mail: joaoandrade@hotmail.com

Kaliane Nascimento de Oliveira

Zootecnista, com mestrado em Ciência Animal, e doutorado em Zootecnia. Atualmente é Professora na Universidade Federal do Amazonas. Atua na área de Melhoramento Genético Animal, Bioclimatologia, Produção Animal, Experimentação Zootécnica e Bioestatística e Comportamento Animal. E-mail: kaliane@ufam.edu.br

Lorena Reis da Silva

Graduada em Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde é bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET) Zootecnia, e voluntária do Programa de Iniciação Científica, no Núcleo de Estudo de Insetos (INSECTA), onde desenvolve estudos sobre caracterização físico-química dos produtos e subprodutos da colmeia. E-mail: lrs.aprov@gmail.com

Luane dos Santos Pereira

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde integrou o Programa de Educação Tutorial - Zootecnia. Atualmente é discente do programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, na área de Microbiologia do rúmen e de anaeróbios, pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: luanep97@gmail.com

Manuela Oliveira de Souza

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana, mestrado em Botânica, e doutorado em Biotecnologia pela mesma Instituição, com período sanduíche em Wageningen University and Research Center Plant Physiology. Atualmente é professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, lecionando para cursos de graduação e Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais (RGV-UFRB). Tutora do Programa de Educação Tutorial PET Zootecnia UFRB. E-mail: manuelasouza@ufrb.edu.br

Maria Gardenny Ribeiro Pimenta

Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas (UECE). Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais (LABOMAR-UFC) e Doutorado em Biotecnologia (UECE). Atua na área de Microbiologia Geral, com ênfase em Microbiologia de Alimentos. E-mail: gardenny.pimenta@ufrb.edu.br

Maria Vanderly Andrea

Zootecnista, mestre em Genética e Melhoramento, doutora em Ciências Biológicas. Atualmente é professora Associado IV na

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Têm experiência em Genética com vistas ao Melhoramento Animal e bem estar de animais silvestres em cativeiro. E-mail: mvander@ufrb.edu.br

Mariana Andréa da Silva Casali Simões

Historiadora, com mestrado em Educação, e doutorado em Ciências da Educação. Atualmente é técnica em assuntos educacionais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde ocupa o cargo de Superintendente de Registros Acadêmicos. Tem experiência nas áreas de Políticas Públicas para Educação Superior.

E-mail: mariana@ufrb.edu.br

Matheus Campos Medrado

Graduado em Zootecnia (UFBA). Tem experiência em Bovinocultura de Corte, com ênfase em produção a pasto, suplementação e confinamento de bovinos. Possui experiência como produtor de Bovinos de Corte. E-mail: matheuscamposmedrado@hotmail.com

Messias Jean dos Santos Rebouças

Graduado em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, voluntário no Programa de Educação Tutorial em Zootecnia. Membro do Núcleo de Estudos em Avicultura do Recôncavo. Atua na área de avicultura com ênfase em avicultura de postura.

E-mail: messiasjean@outlook.com.br

Michele da Silva

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em análise de alimentos de origem animal.

E-mail: michelezt@gmail.com

Norma Suely Evangelista-Barreto

Graduada em Engenharia de Pesca, mestre em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará, e doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco. Docente na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, atuando nas linhas de pesquisa Tecnologia do Pescado e Microbiologia de Alimentos.

E-mail: nsevangalista@ufrb.edu.br

Ossival Lolato Ribeiro

Graduado em Zootecnia (Unioeste-2004), Especialização em Gestão e Economia do Agronegócio (UEM-2006), mestrado e doutorado em Forragicultura e Pastagens (UEM-2010) e Pós doutorado em Nutrição de Ruminantes (UFBA-2011) e Pastagens e Forragicultura (UEM-2019). Possui experiência como produtor de Bovinos de Corte. E-mail: ossival@ufrb.edu.br

Paloma de Souza Machado

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia na área de Nutrição e Alimentação de Ruminantes. E-mail: lomamachado12@hotmail.com

Raniere de Araujo Lima Almeida

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista no Programa de Educação Tutorial em Zootecnia, e técnica em informática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. E-mail: raniere.almeidar1@gmail.com

Roberta Carvalho da Silva

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista no Programa de Educação Tutorial em Zootecnia, e membro integrante do Núcleo de Estudos de Reprodução Animal, no qual realiza atividades de pesquisa na área de reprodução animal. E-mail: zoot.roberta@gmail.com

Rosani Valéria Marcelina Matoso Silva

Zootecnista e mestre em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Doutora em Ciência Animal nos Trópicos, pela Universidade Federal da Bahia. Pesquisadora nas áreas de forragicultura, produção, nutrição, alimentos e alimentação de ruminantes. Fundadora do Instituto Mancala de Pesquisa, Desenvolvimento e Divulgação Científica. E-mail: rosanivmatoso@gmail.com

Salete Alves de Moraes

Graduada e mestre em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente é pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária na unidade do Centro de Pesquisas do Trópico Semiárido em Petrolina-PE. E-mail: salete.moraes@embrapa.br

Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

Graduada em Engenharia Agrônômica, Mestre em Ciência Animal, Doutora em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, com doutorado sanduiche no Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, e Pós-Doutoranda na UFRB. Tem experiência em pesquisa com os temas caracterização físico-química dos produtos e subprodutos da colmeia. E-mail: samypeixoto@yahoo.com.br

Silvania Conceição Silva

Bacharel em Biologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Licenciada em Biologia pelo Instituto Pedagógico Brasileiro. Possui Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia com experiência na área de zoologia e morfofunção animal. E-mail: silvania@ufrb.edu.br

Soraya Maria Palma Luz Jaeger

Doutora em Zootecnia, mestre em Ciências Agrárias, e graduada em Agronomia. Professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde também integra o corpo docente do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal. Elaborou a proposta de criação do PET Zootecnia da UFRB, no qual exerceu a função de tutora. Atua na área de Zootecnia, com foco em Nutrição e Alimentação Animal. E-mail: sorayajaeger@ufrb.edu.br

Tainan Da Silva Batista

Graduado em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Integra o Programa de Educação Tutorial em Zootecnia como bolsista. Membro do Grupo de Estudos Forrageiros da Bahia, e do Núcleo de Estudos e Produção de Bovinos de Corte (UFRB). E-mail: tainanbatista07@gmail.com

Tais Lorena Almeida Figueiredo

Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Gerente de produção da empresa ovos do vale, onde atua no setor de cria, recria, produção e classificação de ovos. Integrante do Grupo de Estudos em Morfofunção Animal. E-mail: tais_lore@hotmail.com

Vagner de Alencar Arnaut De Toledo

Zootecnista, mestre e doutor em Zootecnia - Produção Animal, e pós-doutor em Ciências - Entomologia. Atualmente é Professor Titular da Universidade Estadual de Maringá. Atua na área de Zootecnia, com ênfase em Apicultura. E-mail: vagner_abelha@yahoo.co.uk

Vivian Lutgard Zacconi Aquino

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista no Programa de Educação Tutorial em Zootecnia. Membro do Diretório Acadêmico de Zootecnia e integrante dos grupos de estudo em pecuária de leite e de estudos forrageiros da Bahia. E-mail: vivianlutgard@gmail.com

Yuri Santa Rosa Guimarães

Graduado em Zootecnia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. É bolsista no Programa de Educação Tutorial em Zootecnia. Membro do Grupo Estudos Forrageiros da Bahia. Atua na área de forragicultura com ênfase em manejo de pastagens e conservação de forragem. E-mail: ysr.guimaraes@unesp.br

O curso de Zootecnia foi criado em 2005, na antiga Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, antes da institucionalização da então Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Hoje, com 15 anos, o curso encontra-se consolidado, com corpo docente formado por doutores qualificados, os quais ministram aulas nos cursos de graduação e desenvolvem atividades de pesquisa e extensão, e muitos deles estão credenciados em programas de pós-graduação dentro e fora da UFRB. É importante ressaltar que há dez anos o curso conta com o Programa de Educação Tutorial, que idealiza e executa projetos multidisciplinares com a participação efetiva de discentes de Zootecnia. Diante das oportunidades, é possível afirmar que o egresso de Zootecnia da UFRB tem formação sólida que o permite atuar nas diversas áreas que envolvem a produção animal.

ISBN: 978-65-87743-17-2

