



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPÊNIO  
PRODUÇÃO ACADÊMICA CCA/UESPI/ 2020**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA  
PRODUZIDOS NA MODALIDADE ARTIGO CIENTÍFICO**

**Equipe editorial  
PROFESSORES DE ZOOTECNIA/CCA/UESPI**

**TERESINA – PI  
2020**

**COMPÊNDIO  
PRODUÇÃO ACADÊMICA CCA/UESPI/2020**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA  
PRODUZIDOS NA MODALIDADE ARTIGO CIENTÍFICO**

**Trabalhos de conclusão de curso  
apresentados ao curso de bacharelado  
em Zootecnia do Centro de Ciências  
Agrárias da Universidade Estadual do  
Piauí – UESPI, como requisito para  
obtenção do Título de Zootecnista.**

**Organizadores:**

Dinnara Layza Souza da Silva  
Samira Teixeira Leal de Oliveira

**Orientadores:**

Dinnara Layza Souza da Silva  
Francisco Araújo Machado  
Samira Teixeira Leal de Oliveira

## SUMÁRIO

### CRIAÇÃO DE ANIMAIS PET

**Avaliação de fatores decisivos na compra de ração pet na cidade de Teresina.....05**

Camila do Nascimento Cordeiro Sena; Dinnara Layza Souza da Silva

### PISCICULTURA

**Inoculação de *Aeromonas hydrophila* e sobrevivência de alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*).....16**

Kariane Alves Costa; Samira Teixeira Leal de Oliveira

### FORRAGICULTURA

**Baixos níveis de concentrado como aditivos a silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. roxo de botucatu) .....28**

Leandro da Silva dos Santos; Francisco Araújo Machado



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DE FATORES DECISIVOS NA COMPRA DE RAÇÃO PET NA CIDADE DE  
TERESINA**

**CAMILA DO NASCIMENTO CORDEIRO SENA**

**TERESINA – PI  
2020**

## **AVALIAÇÃO DE FATORES DECISIVOS NA COMPRA DE RAÇÃO PET NA CIDADE DE TERESINA<sup>1</sup>**

### **ASSESSMENT OF DECISIVE FACTORS IN THE PURCHASE OF PET FEED IN THE CITY OF TERESINA**

**Camila do Nascimento Cordeiro Sena<sup>2</sup>**

**Profa. Dra. Dinnara Layza Souza da Silva<sup>3</sup>**

**Resumo:** Objetivou-se identificar o perfil socioeconômico dos tutores de cães e gatos e correlacionar com os fatores decisivos para na compra de rações comerciais. Foram elaborados questionários, via aplicativo Survey, específico para elaboração de questionários virtuais, com perguntas sobre as condições socioeconômicas, sobre o animal e alimentação. O link foi compartilhado por tutores totalizando 100 (cem) respostas coletadas. Observou-se que oitenta por cento (80%) dos tutores são mulheres entre 20 e 30 anos, com renda salarial de até cinco salários mínimos e destes setenta e oito por cento (78%) não têm filhos. Após análises das respostas, notou-se os seguintes fatores decisivos na compra da ração: preferência ou aceitabilidade do animal (29%); preço (19%); ingredientes da ração (11%) e a qualidade dos nutrientes (17%). Dos tutores entrevistados, sessenta e seis por cento (66%), administram alimentação natural aos seus pets, destes cinquenta e cinco (55%) registram satisfação por parte dos animais. O perfil socioeconômico de tutores de cães e gatos em Teresina/PI é caracterizado por jovens mulheres de classe média que reconhecem a importância da nutrição, e buscam por produtos voltados aos conceitos de bem-estar e manutenção da saúde, mas que sobretudo estejam acessíveis a sua condição financeira.

**Palavras-chaves:** Animais silvestres e de companhia; alimentação natural; nutrição animal

---

<sup>1</sup> Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista.  
Data de submissão à Universidade: 01/09/2021

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

<sup>3</sup> Professora do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Doutora em Zootecnia.

**Abstract:** The objective was to identify the socioeconomic profile of dog and cat tutors and correlate with the decisive factors for the purchase of commercial feed. Questionnaires were prepared, via the Survey application, specifically for the elaboration of virtual questionnaires, with questions about socioeconomic conditions, about the animal and food. The link was shared by tutors, totaling 100 (one hundred) responses collected. It was observed that eighty percent (80%) of the tutors are women between 20 and 30 years old, with a salary income of up to five minimum wages and of these seventy-eight percent (78%) do not have children. After analyzing the responses, the following decisive factors were noted in the purchase of feed: preference or acceptability of the animal (29%); price (19%); feed ingredients (11%) and nutrient quality (17%). Of the tutors interviewed, sixty-six percent (66%) administer natural food to their pets, of which fifty-five (55%) register satisfaction on the part of the animals. The socioeconomic profile of dog and cat tutors in Teresina/PI is characterized by young middle-class women who recognize the importance of nutrition, and look for products focused on the concepts of well-being and health maintenance, but which above all are accessible to your financial condition.

**Keywords:** Wild and companion animals; natural food; animal nutrition

## 1. INTRODUÇÃO

A presença de animais em ambientes familiares, faz crescer em volume e em diversidade à medida que aumenta a quantidade de lares no país. Isso pode representar o tamanho da importância que esses animais detêm na vida dos humanos e na sociedade considerada urbana moderna (MOURA, 2013).

Ao relacionar opiniões de diferentes pessoas, presentes em um lar, com diferentes idades, têm-se as de 18 a 25 anos vendo os animais domésticos como irmãos, e os casais que sucedem essa idade e não têm filhos, tendo-os como tal (ROCHA, 2015).

Em pesquisas recentes, o Instituto Brasileiro de pesquisas e geografia (IBGE) 2013 fez mapeamento da população de animais de companhia, em que totalizaram mais de 132 milhões em todo o país. A expansão do mercado mesmo em tempos de crise tem uma explicação bastante simples.

De acordo com uma publicação feita no site Faros, o envolvimento emocional dos proprietários (tutores) faz com que os gastos com pets não sejam a primeira, segunda ou terceira opção quando a ideia é cortar gastos, esse retrato reflete a mudança no estilo de vida da sociedade tem impacto direto nestes resultados.

Com o aumento no número de lares com uma só pessoa, taxas de natalidade em queda e famílias tendo filhos cada vez mais tarde, os pets se tornaram uma opção de companhia. O tratamento do animal como membro da família impulsiona o crescimento do mercado em volume e, de forma mais acelerada, em faturamento à medida que os consumidores elegem produtos de maior custo e investem mais na saúde e bem-estar do animal, explica Caroline Kurzwel, analista da Euromonitor. O mesmo relatório identificou que o Brasil fecha o ano de 2018 como o segundo maior mercado pet do mundo, faturando em aproximadamente 20 milhões e tendendo a crescer incansavelmente em 2019.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2013, o número de cães nos lares brasileiros superou o de pequenos humanos: de cada 100 famílias no país, 44 criam cachorros, enquanto só 36 têm crianças. Não é atoa que o faturamento tende a crescer a cada ano, pois os seus tutores querem o melhor para seus pets.

O IBGE (2013) apontou a existência de 52 milhões de cães, contra 45 milhões de crianças de até 14 anos – uma situação que se assemelha à de países como o Japão (16 milhões de crianças, 22 milhões de animais de estimação) e os Estados Unidos (em 48 milhões de lares há cães; em 38 milhões há crianças).

Entre as atuações do zootecnista, embora pouco explorada, está à nutrição pet, de acordo com Pizzetti (2013) trabalhar com a nutrição de animais de companhia é uma das funções que podem ser exercidas por Zootecnistas, o que demonstrou nos últimos anos grande interesse pela área, além da procura destes profissionais por parte das empresas, decorrente da expansão do mercado *pet food* e o bom desempenho dos já atuantes na área.

Dentre das vertentes de atuação da Zootecnia, está a orientação sobre a nutrição de cães e gatos, orientando a ingestão de todos os nutrientes essenciais em dietas alternativas, tais como: vegetarianas, orgânicas e caseiras, que podem ser preparadas pelos próprios donos em suas residências, desde que com a orientação do profissional de competência, na indicação sobre o uso de alimentação natural, cada vez mais, tutores de pet têm aderido a essa modalidade de alimentação.

No entanto, ainda existem muitos mitos e desinformação sobre como funciona a comida natural para cachorros. Alimentação natural para cães não é moda. Na verdade, as rações podem ser consideradas muito mais modismo do que a comida natural para cachorro. Afinal, as rações industrializadas só existem no mercado há 20 anos.

De acordo com a pesquisa desenvolvida pela Confederação Nacional dos Dirigentes Lojistas (CNDL) o item mais importante de proporcionar ao pet é a alimentação saudável (79,2%), além de cuidados com a saúde (78,8%) e confortos para dormir (57,6%). Sendo assim, possível perceber a importância da escolha de uma boa alimentação pet.

Diante do contexto supracitado, em que o aumento efetivo do capital investido para cuidados com animais de companhia, a indústria e o comércio precisam de informações a cerca dos fatores motivadores no momento de aquisição de rações para pets, bem como em que condições em que os tutores presam pela adoção de alimentação natural, a fim de traçar um perfil e direcionar os esforços para suprir as aspirações e demandas desse mercado cada vez mais próspero dentro do agronegócio brasileiro.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A pandemia do COVID-19 resultou na modificação na metodologia original do trabalho, sendo necessária adaptação na forma de captação das informações pelos tutores. As entrevistas foram realizadas por meio eletrônico, através da elaboração de questionários virtuais a partir da utilização do aplicativo Survey, em que elaborado um questionário, com questões para traçar o perfil socioeconômico dos tutores, bem como as informações zootécnicas da criação dos seus PETS.

Este método de coleta de respostas online foi usado visando a segurança do pesquisador e a segurança dos entrevistados em virtude da situação de pandemia.

O perfil socioeconômico dos tutores foi traçado, preservando o anonimato do participante, conforme orientações do comitê de ética em humanos da Universidade Estadual do Piauí (parecer n. 4.211.451), com perguntas sobre as condições socioeconômicas, idade, gênero, cidade e estado onde reside, tipo de local onde é feito a compra das rações, os fatores decisivos para escolha da ração de seus pets, se o tutor está satisfeito com a alimentação que oferece ao seu pet e se o tutor



conhece ou se fez alimentação natural com o seu pet; informações também sobre os animais foram questionados, tais como: idade, raças, quantas vezes por dia os pets são alimentados, se o animal está satisfeito com a alimentação ofertada, se o pet em algum momento já rejeitou um tipo de ração e se o animal fez ou faz uso da alimentação natural.

O link foi disponibilizado durante os meses de novembro e dezembro de 2020 e compartilhado por tutores nas mais diversas regiões da cidade de Teresina/PI por meio das mídias sociais e e-mails, totalizando 103 (cento e três) respostas coletadas.

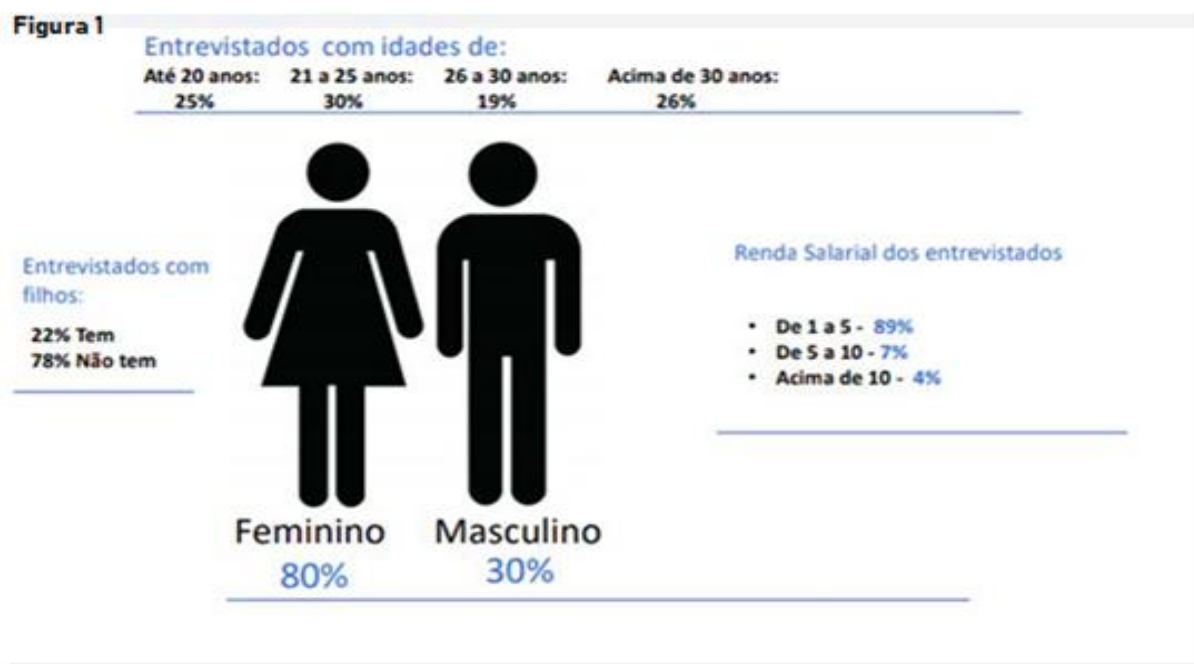
Após análises das respostas foram tabeladas em planilhas no Excel para melhor execução da extração de dados, e posterior confecção de gráficos para melhor interpretação das respostas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados da entrevista compõe um resultado quantitativo, feito primeiramente uma leitura minuciosa dos dados coletados e assim identificando-se os resultados apresentados abaixo.

Na figura 1 observou-se que a idade dos entrevistados varia entre 20 e 30 anos, homens e mulheres com a renda salarial predominantemente a 1 – 5 salários-mínimos, 78% dos entrevistados não possuem filhos, sendo 80% do gênero feminino.

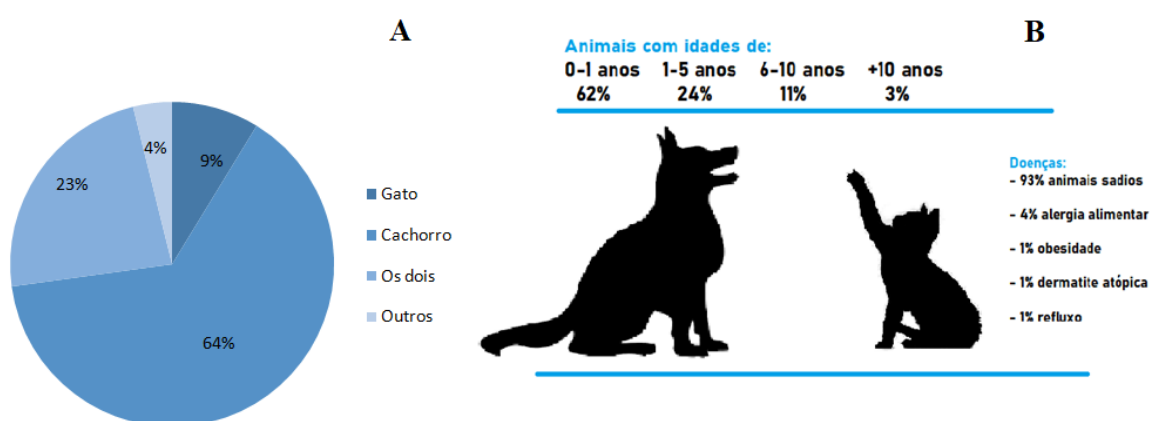
Figura.1 Distribuição socioeconômica dos tutores



Fonte: Autoria própria

Conforme as respostas coletadas, 62% dos animais tinham faixa etária com até 1 ano de idade, 24% tinham idades entre 1 e 5 anos, 11% tinham de 6 a 10 anos. Os 64% dos pets apresentados são cachorros; 9% são gatos; 23% dos tutores criam cães e gatos; e 4% possuem outra espécie de animal como pet. Questionou-se também sobre a saúde dos pets e com isso obteve-se o resultado de que 93% dos animais são saudáveis, 4% têm problemas com alergia alimentar e os outros 3% têm doenças como: obesidade, dermatite atópica e refluxo (figura 2 e 3).

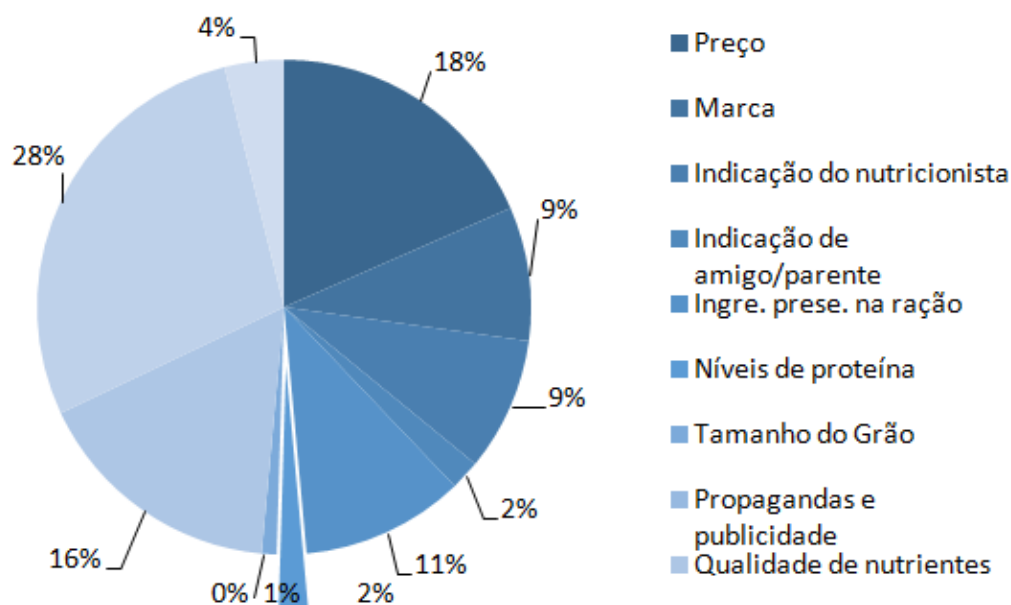
Figura 2. Espécie mais criada (A) e perfil dos pets criados (B)



Fonte: Autoria própria

Questionados sobre os fatores decisivos para escolha da ração de seus pets e 28% das pessoas escolhem a ração baseado na aceitabilidade do animal; 18% escolhem a ração pelo preço; 17% fazem a compra de acordo com a informação sobre a qualidade de nutrientes da ração; 11% de acordo com os outros ingredientes presentes na ração; 9% baseado pela marca e mais 9% que escolhem pela indicação dos nutricionistas do animal. Dos entrevistados 40% costumam fazer a compra da ração do seu animal em pets shops; outros 36% em supermercados e 22% compram em casas agropecuárias.

Figura 3. Distribuição dos fatores que influenciam a compra da ração

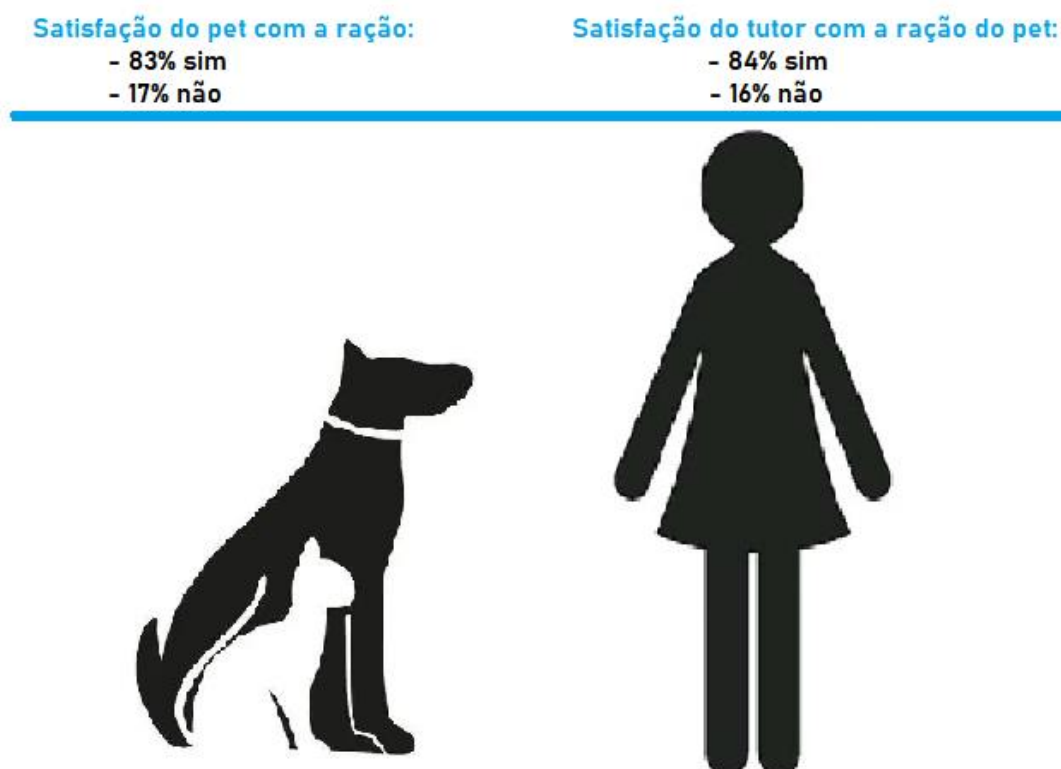


Fonte: Autoria própria

Ao questionados quantas vezes por dia os seus pets são alimentados; na figura 5 observa-se que: 43% dos animais comem duas vezes ao dia; 32% comem 3 ou mais vezes por dia; 15% dos tutores deixam a ração dos seus pets a vontade durante todo o dia, e 11% alimentam seus pets apenas uma vez ao dia

Em relação a satisfação da alimentação que os tutores ofertam para o animal; 16% não está satisfeita com alimentação que é oferecida enquanto: 84% não veem problemas com a ração do seu pet. 83% dos animais podem comer facilmente e não tem problemas com a alimentação oferecida, segundo os seus tutores; 17% dos animais não estão satisfeitos com a alimentação. Em torno de 83% dos animais já rejeitaram alguma ração.

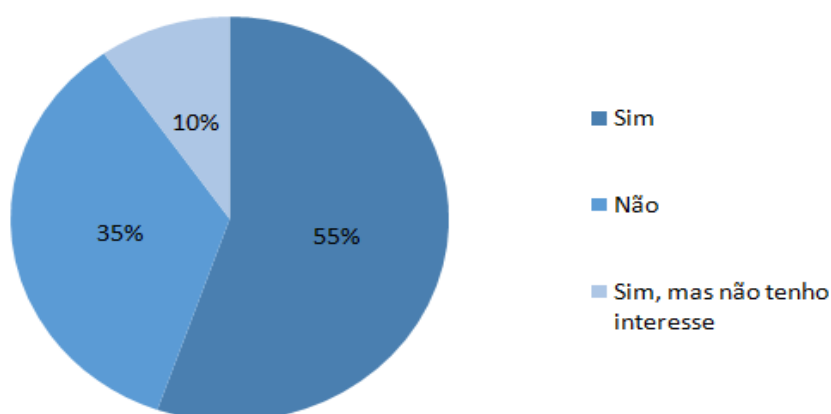
Figura 5. Satisfação do pet e do tutor em relação a ração



Fonte: Autoria própria

Observou-se na figura 6 que 55% dos tutores já conhecem a respeito da alimentação natural; 35% nunca ouviram falar e os 10% têm ciência sobre a alimentação natural, mas não possuem interesse em se aprofundar nessa vertente de alimentação para pet.

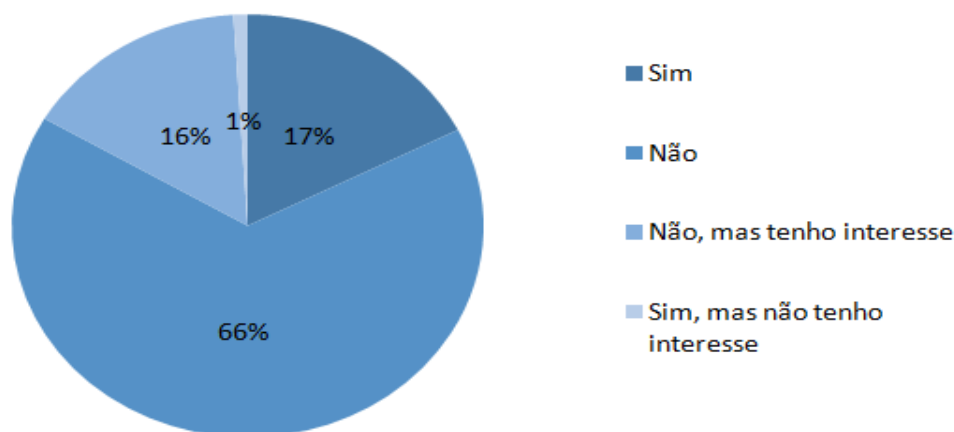
Figura 6. Conhecimento do tutor sobre alimentação natural



Fonte: Autoria própria

Na figura 7 mostra que 66% dos animais nunca fizeram o uso de alimentação natural e 16% possuem interesse; os restantes 17% dos tutores fazem uso da alimentação natural nos seus pets.

Figura 7. Utilização da alimentação natural nos pets



Fonte: Autoria própria

Observou-se que a procura de alimentos que possuem um valor mais acessível no mercado é de maior relevância para os tutores, a maioria dos criadores tem salários relativamente básicos para vivência neste país. Embora os animais tenham tomado cada vez mais espaço na vida afetiva dos tutores e a procura de uma alimentação de boa qualidade tenha se destacado; o custo para manter um animal sadio e em boas condições ainda é caro para o bolso do cidadão brasileiro.

Na minoria das respostas dadas no questionário os tutores pouco se importam com os níveis de proteínas na alimentação do animal sendo assim um problema; pois uma alimentação com deficiência em qualquer pilar é um eminente risco futuro na saúde do animal. Outro quesito que mostrou ser uma das dúvidas dos tutores foi com relação a quantidade de vezes que o pet deve ser alimentado durante o dia com o tipo de alimentação ofertado.

Pelo fato de a pesquisa ter sido voltada para tutores de animais, existe uma grande quantidade da população que tem ciência da existência da alimentação natural e tem sido vista como um ponto positivo na vida de seus pets pois existem uma série de benefícios acarretados em relação a saúde e qualidade de vidas desses animais. Observou-se também a porcentagem dos entrevistados que nunca ouviram falar sobre alimentação natural, mas que possuem total interesse.

Assim, a alimentação natural deve ser apresentada em colaboração da educação e zoonose para que cada vez mais pessoas saibam de alternativas que sejam diferentes da ração seca industrializada e popular, pois a alimentação natural é uma vertente que é saudável e pode ser combinada para caber no orçamento de cada tutor, cumprindo as necessidades na saúde de cada animal.

#### **4. CONCLUSÕES**

O perfil socioeconômico de tutores pets em Teresina é destacado por jovens mulheres que reconhecem a importância da nutrição, e buscam produtos voltados para o bem-estar animal e manutenção da saúde, mas que também esteja acessível a sua realidade financeira;

Levando em consideração os dados coletados, o fator que mais determina a influência de compra da ração é a aceitabilidade do animal. O segundo fator que define a compra é o preço. E na grande maioria dos entrevistados, tanto o pet e quanto o tutor estão em sintonia quanto à aceitabilidade da ração.

Sobre o local de compra dessas rações, pet shops ainda lidera os pontos de vendas. Alimentação natural ainda é pouco explorada na nossa cidade, tendo em vista que, não há nutricionistas pets com atuação nessa área, O que representa campo de atuação para os egressos dos cursos de zootecnia das universidades.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Cappelli, S. Zootecnista: um profissional apto para atuar em nutrição de animais de companhia. Disponível: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/zootecnista-um-profissional-apto-para-atuar-em-nutricao-de-animais-de-companhia/67618>. Acesso: 04/nov/2019

DIAS, R.A.; GARCIA, R.C.; SILVA, D.F. et al. Estimativa de populações canina e felina domiciliadas em zona urbana do Estado de São Paulo. Rev. Saúde Pública. v. 38, p. 565-570, 2004.

Faros, 2020. Expansão do mercado pet pode atingir faturamento de 20 milhões. <http://www.faros.ind.br/index.php?pp=galeria&cc=115>. Acesso: 11/09/2021

MAGNABOSCO, C. População domiciliada de cães e gatos em São Paulo: perfil obtido através de um inquérito domiciliar multicêntrico. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo, São Paulo, 110 p. 2006.

MOURA, W. G. A Construção Social do Mercado Pet Food no Brasil: estudo de caso da família Sens. 2013. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Sociais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2013.

NOLÊTO, F. F. Z. et al. Perfil dos tutores de gatos e aspectos relacionados à sua criação. **Acta Biomedica Brasiliensia**. V. 8. n.1. 2017.

Pesquisa da Confederação Nacional dos Dirigentes Lojistas (CNDL). Disponível: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Analise\\_Mercado\\_Pet\\_Setembro\\_2017.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Analise_Mercado_Pet_Setembro_2017.pdf). Acesso> 03/nov/2019.

Petz. Alimentação natural para cães. Disponível em: <https://www.petz.com.br/blog/nutricao/alimentacao-natural-para-caes-tudo-sobre-essa-opcao-nutricional/>. Acesso em 01/nov/2019

Pizzetti, V. Estudo da UDESC Oeste aponta criação de cães e gatos como área de atuação do Zootecnista. Universidade do estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/mais-sobre-educacao/2463-estudo-da-udesc-oeste-aponta-criacao-de-caes-e-gatos-como-area-de-atuacao-do-zootecnista>. Acesso: 01.11.2019

Ritto, C. Alvarenga, B. “A casa agora é dos cães e não das crianças”. Disponível: <https://veja.abril.com.br/entretenimento/a-casa-agora-e-dos-caes-e-nao-das-criancas/>. Acesso: 04/nov/2019.

ROCHA, R. F. C. Critérios de Decisão de Compra de Ração para Cães: um estudo exploratório. 2015. Dissertação (Mestrado em Marketing). Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Economia e Gestão, Lisboa. 2015.

Silveira, F. Gazeta do povo. Brasil fecha 2018 como segundo maior mercado pet no mundo. Disponível: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/brasil-fecha-2018-como-segundo-maior-mercado-pet-do-mundo-2vhq0n3uempvkgdcm8arh382j/>. Acesso: 02.11.2019

THOMAS, K. O homem e o mundo natural: mudanças na atitude em relação às plantas e aos animais (1500-1800). São Paulo: Companhia das Letras, 1988, 544 p.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**INOCULAÇÃO DE *Aeromonas hydrophila* E SOBREVIVÊNCIA DE ALEVINOS DE  
TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)**

**KARIANE ALVES COSTA**

**TERESINA - PI  
2021**



## INOCULAÇÃO DE *Aeromonas hydrophila* E SOBREVIVÊNCIA DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)<sup>4</sup>

## INOCULATION OF *Aeromonas hydrophila* AND SURVIVAL OF NILE TILAPIA FINGERS (*Oreochromis niloticus*)

Kariane Alves Costa<sup>5</sup>

Profa. Dra. Dinnara Layza Souza da Silva<sup>6</sup>

**RESUMO:** A significativa expressão da piscicultura, como também a expansão do cultivo de tilápias do Nilo no país e a representatividade do grupo de *Aeromonas* potencialmente patogênicas, surge a necessidade de estudos, que possam contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias para o controle de enfermidade assim como, dar suporte para posteriores pesquisas na área. Visando essa necessidade, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da inoculação de concentrações de suspensões bacterianas de *A. hydrophila* e a sobrevivência em juvenis de tilápias do Nilo. As concentrações bacterianas de *A. hydrophila* testadas mostraram-se patogênicas, causam doença nos peixes, os quais apresentam sinais clínicos como perda de equilíbrio, apatia, exoftalmia, ascite, necrose, atingindo tanto a camada da epiderme como a derme e a musculatura dos peixes. As concentrações de inóculo testadas provocaram mortalidade nos peixes.

**Palavras-chaves:** aquicultura; microbiologia; piscicultura; zootecnia

**ABSTRACT:** The significant expression of fish farming, as well as the expansion of Nile tilapia cultivation in the country and the representativeness of the potentially pathogenic *Aeromonas* group, arises the need for studies that can contribute to the development of new technologies for disease control as well as , to support further research in the area. Aiming at this need, the present work aimed to evaluate the effect of inoculation of concentrations of bacterial suspensions of *A. hydrophila* and survival in Nile tilapia juveniles. The bacterial concentrations of *A. hydrophila* tested proved to be pathogenic, causing disease in fish, which present clinical signs such as loss of balance, apathy, exophthalmos, ascites, necrosis, reaching both the epidermis layer and the dermis and the fish musculature. . The tested inoculum concentrations caused mortality in the fish.

**Keywords:** aquaculture; microbiology; pisciculture; zootechnics

<sup>4</sup> Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista.

Data de submissão à Universidade: 31/08/2021

<sup>5</sup> Aluna do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

<sup>6</sup> Professora do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Doutora em Zootecnia.

## 1. INTRODUÇÃO

O extenso território brasileiro, abrange uma grande produção de diversas diversidade de atividades no meio rural, dentre estas, a piscicultura vem se destacando, com produções em ambientes controlados, contemplando diversos tipos de sistemas de criação, desenvolvidas em açudes, tanques-redes e/ou viveiros escavados. Essa prática tem sido desenvolvida em quase todas as regiões do Brasil e, nos últimos anos, obteve grandes avanços. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2019 a produção total da piscicultura brasileira foi de 529,6 mil toneladas, com um crescimento de 1,7% em relação a 2018 (IBGE, 2020), esses dados comprovam a importância que a atividade conquistou.

A prática da piscicultura pode abranger uma grande variedade de espécies de peixes, entretanto, a tilapicultura é a mais difundida no Brasil. A tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), que é proveniente de diversos países africanos, atualmente se destaca como a espécie mais cultivada mundialmente. Os motivos, além de seu pacote tecnológico bem desenvolvido, possui um crescimento acelerado, alta taxa de fertilidade e excelente capacidade de reprodução mesmo antes de atingir sua maturidade sexual, o que geralmente ocorre entre o 3º e o 4º mês após a estocagem de alevinos. (SILVA et al., 2015).

Embora não seja uma espécie nativa, a tilápia do Nilo, no ano de 2019 teve um aumento de 3,5% em termos quantitativos, chegando a alcançar cerca de 323,7 mil toneladas, ou seja, 61,1% de toda a produção nacional. A sua criação está centralizada principalmente nas Regiões Sul e Sudeste, que juntas, foram responsáveis por 72,5% do volume nacional. O líder do ranking estadual, o estado do Paraná, teve um grande destaque na piscicultura, e a tilapicultura representou 95,2% (ou 120,5 mil toneladas) de seu cultivo. Com esses números, o País se manteve como o 4º maior produtor de tilápias do mundo (IBGE,2020).

Os principais e relevantes fatores que vem colaborando com o desenvolvimento da tilapicultura no Brasil tem sido a melhora na qualidade dos alevinos, com a utilização da reversão sexual e do uso de linhagens melhoradas, a adesão de criação em tanques-rede, que proporcionou um aumento da criação em vários estados, além disso, a reação da indústria de ração na elaboração de linhas completas para cada fase de desenvolvimento das tilápias e, com um mercado interno do país, que rapidamente percebeu a qualidade dos produtos de tilápia ofertados pelos frigoríficos e produtores (SILVA et al., 2015).

Entretanto, com a grande evolução da piscicultura e da criação intensiva, o aumento da incidência e severidade de doenças bacterianas, assim como a introdução e disseminação de novas patologias tem sido observado (PAVANELLI et al., 2008). Ao longo dos períodos de cultivo de tilápias, a presença de diversas enfermidades, causadas por vírus, bactérias e fungos, tornou-se ponto importante na tomada de decisões com relação a programas de cura e prevenção no intuito de evitar perdas econômicas e promover a saúde única. Sendo relevante ressaltar que, dentre as doenças infecciosas em peixes, as de origem bacteriana, apresentam maior significância patogênica em sistemas intensivos de cultivos (BOIJINK & BRANDÃO, 2001).

Naturalmente saprófitas, as bactérias utilizam a matéria orgânica e mineral do ambiente aquático para seu crescimento e multiplicação. Por sua vez, são consideradas situacionistas, ou seja, aproveitam o momento em que o animal está imunodeprimido para invadir e atacar o seu organismo (SILVA et al., 2015). Segundo Richards e Roberts (1978), os sistemas de cultivo intensivo induzem ao estresse animal, fato este que torna os peixes mais suscetíveis a enfermidades. Os referidos autores evidenciam ainda que, bacilos gram negativos é o grupo de bactéria que provoca maiores mortalidades em piscicultura.

A *Aeromonas hydrophila*, são bacilos móveis gram negativos, encontradas comumente no solo e na água (SILVA et al., 2015), são responsáveis pela indução de sérias epidemias de doenças ulcerativas em várias regiões do mundo (LEWIS & PLUMB, 1979). Sendo consideradas um dos agentes infecciosos de maior importância na cadeia da piscicultura (BELEM-COSTA & CYRINO, 2006).

Tendo em vista a expressão da piscicultura, como também a expansão do cultivo de tilápias do Nilo no país e a representatividade do grupo de *Aeromonas* potencialmente patogênicas, surge a necessidade de estudos, que possam contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias para o controle de enfermidade assim como, dar suporte para posteriores pesquisas na área. Visando essa necessidade, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da inoculação de concentrações de suspensões bacterianas de *A. hydrophila* e a sobrevivência em juvenis de tilápia do Nilo.

## **2. MATERIAS E MÉTODOS**

### **2.1. Condições experimentais *in vivo***

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Microbiologia e Imunologia Animal, vinculado ao Curso de Zootecnia, no Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) de Petrolina, PE. A pesquisa foi conduzida conforme protocolo nº 006940/2021-12, aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Piauí – CEUA, Uespi, em maio de 2021.

Foram utilizados 60 alevinos de tilápia do Nilo, sexualmente revertidos, com peso médio de  $12,89 \pm 1,22$ g. Os peixes (4/aquário) foram distribuídos aleatoriamente em 15 aquários, contendo 60 L de volume útil, em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições. Os alevinos foram adaptados às unidades experimentais por um período de nove dias.

Os tratamentos consistiram em Tratamento 1 (T1): tratamento controle, alevinos inoculados com solução salina estéril a 0,5% Tratamento (T2): inoculados com *A. hydrophila* na concentração de  $10^7$  UFC (Unidade formadora de colônias) /mL de solução salina e Tratamento 3 (T3): alevinos inoculados com *A. hydrophila* na concentração de  $10^8$  UFC/mL de solução salina.

Para a manutenção da qualidade da água, os aquários possuíam aeração constante, por meio de pedras micro-porosas ligadas a mini-compressores de ar. Diária pela manhã (7h00) e à tarde (16h00), foi realizada sifonagem com a remoção de cerca de 40% da água, onde além da sua troca, também foram retiradas as fezes e eventuais restos de ração. Durante todo o período experimental, foram medidos seus parâmetros físico-químicos.

## 2.2. Rações experimentais

Foram formuladas dietas com composição e percentual das dietas de acordo com Costa et al. (2013) para a tilápia do Nilo nessa fase, contendo 30% de proteína digestível e 3.000 kcal de energia digestível kg de ração<sup>-1</sup> (Tabela 01). Para a fabricação das rações, os alimentos foram moídos em peneira de 1 mm, posteriormente, umedecidas, peletizadas em uma peletizadora elétrica experimental, e estes pellets secos em estufa de ventilação forçada por 24 h a 56 °C. Quando secos, foram quebrados e assim, adequado o tamanho do pellet à boca dos alevinos. O arraçoamento foi fornecido ad libitum três vezes ao dia.

**Tabela 1.** Composição das rações experimentais

<b>Ingredientes<sup>1</sup></b>	<b>g Kg ração<sup>2</sup></b>
Farelo de soja	71,39
Milho	13,00
Óleo de soja	6,10
Fosfato bicálcico	2,80
Calcário calcítico	0,20
Suplemento mineral e vitamínico <sup>2</sup>	4,00
Sal	0,50
Butil hidroxi tolueno (BHT)	0,01
Total	100,00

<sup>1</sup> De acordo com Rostagno et al. (2000); <sup>2</sup> Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 1.200.000 UI; Vit. D3, 200.000 UI; Vit. E, 12.000 mg; Vit. K3, 2.400 mg; Vit. B1, 4.800 mg; Vit. B2, 4.800 mg; Vit. B6, 4.000 mg; Vit. B12, 4.800 mg; Ác. Fólico, 1.200 mg; Pantotenato Ca, 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; Biotina, 48 mg; Colina, 65.000 mg; Niacina, 24.000 mg; Fe, 10.000 mg; Cu, 6.000 mg; Mn, 4.000 mg; Zn, 6.000 mg; I, 20 mg; Co, 2 mg; Se, 20 mg.

Fonte: Autoria Própria

## 2.3. Inoculação de *Aeromonas hydrophila*

A inoculação nos alevinos foi realizada por injeção intramuscular, látero-dorsal direita, em cada peixe, de um preparado de inóculo bacteriano (*A. hydrophila*) com diluição em solução salina estéril, padronizada em espectrofotometria para cada

concentração proposta.

Os preparados de isolados foram aplicados na proporção de 0,2 mL animal<sup>-1</sup>, sendo a mesma quantidade para o tratamento controle, constando apenas de solução salina. Após a inoculação, os animais foram mantidos em observação por 15 dias. Os peixes mortos foram utilizados para re-isolamento bacteriano.

#### **2.4. Mensurações e análises adicionais**

Diariamente, antes das sifonagens, será aferida a concentração de oxigênio, temperatura, condutividade elétrica e pH da água dos aquários experimentais.

Para controle da higidade da água de cultivo, a água dos aquários foi semeada em meio Ágar sangue, antes do procedimento de inoculação de *A. hydrophila* nos peixes experimentais. A partir da inoculação, os animais foram avaliados quanto a eventuais manifestações de infecção por *A. hydrophila*. Cotidianamente foi realizado um acompanhamento da evolução das lesões nos peixes e mortalidade.

Antes do procedimento de inoculação de *A. hydrophila* nos peixes, foi feito um cultivo da água dos aquários em meio Ágar sangue para verificar possível presença desta bactéria no próprio ambiente aquático. Após a inoculação, os peixes de todos os grupos, foram observados diariamente, quanto às manifestações clínicas ocasionadas pela bactéria e a sobrevivência. No fim do experimento, um peixe de cada unidade experimental, era utilizado para cultivo bacteriano do rim em meio Ágar Triptona de Soja (TSA), assim como foi realizado o cultivo de todos os peixes, que morreram em função da inoculação, a partir do rim e lesões ulcerativas.

#### **2.5. Análises estatísticas**

Os dados foram submetidos à análise de variância (One-way ANOVA) e teste Duncan pelo software Statistica 7.0.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1. Resultados**

Os valores médios para a temperatura, pH e condutividade elétrica, matutina e vespertina foram  $25,43 \pm 0,06$  °C e  $26,90 \pm 0,11$  °C;  $7,64 \pm 0,05$  e  $8,27 \pm 0,13$ ;  $46,31 \pm 0,01$  e  $53,50 \pm 0,01$   $\mu\text{S}/\text{cm}$ , respectivamente. Não houve variação dos referidos parâmetros entre os tratamentos.

Na água dos aquários, antes da inoculação, não foi observado crescimento de colônias do gênero *Aeromonas*. Nos peixes do tratamento controle (inoculados com 0,5% de solução salina estéril), não houve mortalidade, sinal clínico ou qualquer anormalidade comportamental, tampouco, foram encontrados *Aeromonas* spp. no cultivo do rim no final do período experimental.

Nos tratamentos em que foram inoculadas as suspensões bacterianas ( $10^7$  e  $10^8$  UFC/ mL de solução salina, Tratamento 2 e Tratamento 3 respectivamente), os peixes apresentaram comportamento apático com redução dos movimentos voluntários. Os sinais clínicos apresentados pelos animais infectados foram os mesmos em todas as concentrações do inóculo injetado, dentre elas foram observadas perda de equilíbrio, exoftalmia, ascite, órgãos internos pálidos e flácidos, necrose nas nadadeiras, lesões na mandíbula e na pele, principalmente no local da inoculação.

Do cultivo bacteriano feito do rim dos peixes mortos em função dos tratamentos com a inoculação bacteriana, houve o crescimento de colônias do gênero *Aeromonas*, o que comprova que os animais foram realmente infectados pela bactéria. Assim como também foram encontradas a partir do cultivo dos peixes no final do período experimental.

Foi verificada diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na sobrevivência dos peixes entre o tratamento controle (inoculados com solução salina 0,5 % apenas) e o Tratamento 2:  $10^7$  e Tratamento 3:  $10^8$  inoculados com *A. hydrophila* (Tabela 1).

**Tabela 2.** Valores médios de sobrevivência dos juvenis de tilápias do Nilo inoculados ou não com *A. hydrophila*.

Variável	T1	T2	T3
Sobrevivência (%)		60	60

T1: Tratamento controle (alevinos inoculados com solução salina estéril a 0,5%;  
T2: inoculados com *A. hydrophila* na concentração de  $10^7$  UFC (Unidade formadora de colônias) /mL de solução salina;

T3: alevinos inoculados com *A. hydrophila* na concentração de  $10^8$  UFC/mL de solução salina

Fonte: Autoria Própria

Para os peixes do grupo controle a sobrevivência foi de 100%, observados ausência de qualquer anomalia comportamental, diferindo dos demais tratamentos (T2 e T3) os quais foram registradas sobrevivência de 60% para ambos os tratamentos em que foram inoculados  $10^7$  e  $10^8$  UFC/mL de solução salina sendo que estes dois

últimos não diferiram significativamente entre si.

### **3.2. Discussão**

Os valores médios para a temperatura, condutividade elétrica e pH da água dos aquários experimentais, permaneceram dentro dos padrões apropriados para a espécie (KUBITZA, 2003).

As bactérias da espécie *A. hydrophila*, têm sido responsáveis pela maior parte das doenças bacterianas em peixes de água doce, enfermidades com hemorragias septicêmicas e úlceras (COSTA, 2003), quadros estes semelhantes aos observados na presente pesquisa nos tratamentos inoculados com a bactéria. Segundo Oliveira et al. (2012) a *A. hydrophila* possui potencial patogênico e é responsável pelo desenvolvimento de lesões em tilápias podendo estar ou não associadas a fatores de virulência.

A inoculação bacteriana de 107 e 108 UFC/ mL utilizadas no experimento, demonstraram ser de alto risco aos alevinos. Os peixes apresentaram uma variedade de sinais clínicos e uma considerável taxa de mortalidade de 40%, diferindo significativamente do grupo controle. Foi confirmado a presença da *A. hydrophila*, tão logo sua virulência, por meio do cultivo do rim e seu re-isolamento.

Boijink & Brandão (2001a) inocularam 1 mL das concentrações de  $1,3 \times 10^9$  e  $3,5 \times 10^8$  UFC/mL de solução salina estéril, em jundiás (*Rhamdia quelen*) com  $9,52 \pm 2,75$ g e verificaram 100% de mortalidade nos animais inoculados com *A. hydrophila* após 24 horas, os quais consideraram estas doses letais para o jundiá.

Já Marinho-Neto (2016), utilizando concentrações de 109 UFC/mL em juvenis de pacu, obtiveram uma mortalidade de 71,42% em 35 horas após a inoculação. Estes autores observaram alguns sinais clínicos como perda de equilíbrio, movimentos respiratórios lentos, ascite, exoftalmia, úlceras com bordas avermelhadas no local da inoculação, coloração anormal ao longo corpo e erosão das nadadeiras, semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

Fazendo uma análise comparativa entre estes experimentos, é possível concluir que a bactéria *A. hydrophila* possui verdadeiro potencial em causar danos à saúde dos peixes.

Na presente pesquisa não foi verificado diferença na sobrevivência dos alevinos entre as diferentes concentrações de *A. hydrophila* testados, o que difere dos achados por Boijink e Brandão (2001b), que trabalharam com concentrações de (3,6



x 10<sup>7</sup> UFC/ml) e (7,5 x 10<sup>6</sup> UFC/ml) em alevinos de jundiá, e ao final dos 10 dias de experimento, os peixes inoculados com *A. hydrophila* na concentração de 10<sup>7</sup> UFC/ml sofreram 100% de mortalidade e nos inoculados com 10<sup>6</sup> UFC/ml foram verificados 25% de mortalidade.

Em um trabalho realizado por Santos et al. (1991), onde esses autores tiveram o intuito de identificar a DL<sub>50</sub> com cepas de *A. hydrophila*, usaram concentrações crescentes (10<sup>2</sup> a 10<sup>8</sup> UFC/ml) do isolado, em seus resultados encontraram concentrações para *Salmo trutta* 2 x 10<sup>5</sup> células/mL e *Anguilla japonica* maior que 10<sup>8</sup> células/mL.

Bom, estas pesquisas demonstram o quanto os diferentes isolados de *A. hydrophila* podem variar quanto a sua virulência. Acredita-se que a sua patogênese de infecção é complexa e multifatorial, possuindo envolvimento de diversos fatores de virulência (YU et al., 2005; PABLOS et al., 2009), o que está associada à produção de enzimas próprias bem como da atividade citotóxica (RODRÍGUEZ et al, 1992), e assim determinar seu poder de fixação e patogenicidade. Aliados a esse fato, as espécies de peixes utilizadas foram diferentes, o que pode ser um ponto relevante quanto a resistência a esta bactéria.

De acordo com Boijink e Brandão (2001b), as doenças causadas por *A. hydrophila* podem ocorrer de diversas formas, sendo elas: superaguda, aguda, subaguda e crônica. Onde as formas superaguda e aguda são descritas pela alta mortalidade e lesões hemorrágicas internas. Já as formas subaguda e crônica ocorrem com hemorragias nas brânquias, aberturas naturais, órgãos internos e presença de fluido sanguinolento nas cavidades do corpo; sendo também evidentes abscessos e úlceras externas. Comparando com as descrições de Boijink e Brandão (2001b), pode-se dizer que neste experimento, os alevinos de tilápia foram induzidos às duas formas de infecção.

Apesar da capacidade da bactéria em acarretar enfermidades esteja ligada diretamente ao estresse do hospedeiro, alguns pesquisadores têm relatado *A. hydrophila* como patógeno emergente primário, dispondo de mecanismos altamente específicos para propagação da doença (OLIVEIRA, 2016). Os isolados utilizados neste experimento se mostraram virulentos, no qual pode ser comprovado pelas enfermidades causadas e com a taxa de mortalidade presente.

Conforme os resultados encontrados nesta pesquisa e estudos referenciados

com a *A. hydrophila*, vale salientar que, além das perdas econômicas que as bactérias podem ocasionar, pela mortalidade, queda de desempenho nos animais em cultivos comerciais, também exigem altos investimentos em tratamentos terapêuticos, com uso de antimicrobianos, os quais representam perigo para a saúde única.

#### 4. CONCLUSÕES

As concentrações bacterianas de *A. hydrophila* testadas mostraram-se patogênicas, causam doença nos peixes, os quais apresentam sinais clínicos como perda de equilíbrio, apatia, exoftalmia, ascite, necrose, atingindo tanto a camada da epiderme como a derme e a musculatura dos peixes. As concentrações de inóculo testadas provocaram mortalidade nos peixes.

Devido ao caráter patogênico da *A. hydrophila*, estudos que visem reduzir o impacto desta bacteriose, contribuirá ainda mais para o desenvolvimento da piscicultura mundial.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELEM-COSTA, A.; CYRINO, J.E.P. **Antibiotic resistance of *Aeromonashydrophila* isolated from *Piaractus mesopotamicus*** (Holmberg, 1887) and *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). *Scientia Agricola.*, v.63, n.3, p.281-284, 2006.
- BOIJINK CL, BRANDÃO DA. **Alterações histológicas e comportamentais provocadas pela inoculação de bacteriana (*Aeromonas hydrophila*) em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. *Ciência Rural*, v.31, p.503-507, 2001 b.
- BOIJINK CL, BRANDÃO DA. **Inoculação bacteriana de *Aeromonashydrophila* e a sobrevivência de juvenis de jundiá, *Rhamdia quelen*(Teleostei: Pimelodidae)**. *Ciência Rural*, v.31, p.503-507, 2001 a.
- COSTA AB. **Caracterização de bactérias do complexo *Aeromonas* isoladas de peixes de água doce e sua atividade patogênica**. Piracicaba, SP: USP, 2003. 54p. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo, 2003.
- COSTA, M.M.; OLIVEIRA, S.T.L; BALEN, R.E.; BUENO JUNIOR, G.; BALDAN, L.T.; SILVA, L.C.R.; SANTOS, L.D. **Brown seaweed meal to Nile tilapia fingerlings**. *Archivos de zootecnia*, vol. 62, n. 237, p. 101-109, 2013.
- KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixe e camarões**. Jundiaí, SP – Brasil, ed. 1, p. 229, 2003.
- MARINHO-NETO, FAUSTO. **Sepse aguda por *Aeromonas hydrophila* em *Piaractus***

**mesopotamicus : características morfológicas e microbiológicas /** Fausto de Almeida Marinho Neto. – – Jaboticabal, 2016ix, 45 p. : il. ; 29 cm

OLIVEIRA, S. T. L. et al. **Molecular characterization of virulence factors in *Aeromonas hydrophila* obtained from fish.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, p. 701-706, 2012.

OLIVEIRA, SAMIRA. **Aditivos naturais para tilápia do Nilo (*O. niloticus*) e seu potencial no combate aos efeitos da infecção por *A. hydrophila*** / Samira Teixeira Leal de Oliveira. – Recife, 2016. 130 f. : il.

OSTRENSKY, ANTONIO. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo/** Antonio Ostrensky, Walter Boeger.-- Guaíba: Agropecuária, 1998.221 p.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**BAIXOS NÍVEIS DE CONCENTRADO COMO ADITIVOS A SILAGEM DE CAPIM  
ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Roxo de Botucatu)**

**LEANDRO DA SILVA DOS SANTOS**

**TERESINA - PI  
2021**

**BAIXOS NÍVEIS DE CONCENTRADO COMO ADITIVOS A SILAGEM DE CAPIM  
ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Roxo de Botucatu)<sup>7</sup>**

**LOW CONCENTRATE LEVELS AS ADDITIVES TO ELEPHANT GRASS SILAGE  
(*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Roxo de Botucatu)**

**Leandro da Silva dos Santos<sup>8</sup>**

**Prof. Dr. Francisco Araújo Machado<sup>9</sup>**

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a adição dos farelos de trigo e soja à composição bromatológica da silagem de capim-elefante roxo. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições: T1 – silagem de capim-elefante; T2 – silagem de capim-elefante + farelo de trigo (15% na MN); T3 – silagem de capim-elefante + farelo de soja (15% na MN). As variáveis foram: teor de MS e teores na MS de PB, FDN, FDA e NDT. Ocorreu elevação da MS para 31,65 e 27,16% nos tratamentos com farelos de trigo e soja ( $p>0,05$ ), respectivamente, superiores ao valor médio de 21,56% observado na testemunha ( $p<0,05$ ). A maior PB foi do tratamento com farelo de soja, de 20,33%, seguido do tratamento com farelo de trigo, com 10,19%, superior a testemunha, com 6,21% ( $p<0,05$ ). O FDN diferiu entre tratamentos ( $p<0,05$ ), de 75,98%, 61,52% e 52,94%, para os tratamentos testemunha, aditivado de farelo de trigo e de soja, respectivamente. O FDA foi superior na testemunha, de 53,59% ( $p<0,05$ ), não diferindo nos demais tratamentos, 39,73 e 37,23%, para os tratamentos com farelo de trigo e soja ( $p>0,05$ ), respectivamente. Os aditivos aumentaram o NDT da silagem ( $p<0,05$ ), de 44,29% na testemunha para 52,10% e 53,49% para os tratamentos com farelos de trigo e soja, respectivamente. A bromatologia da silagem é melhorada com a adição dos farelos de trigo e soja, produzindo volumoso de potencial.

**Palavras-chaves:** composição bromatológica, farelo de trigo, farelo de soja.

---

<sup>7</sup> Artigo apresentado ao Curso de Zootecnia, do centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito final para obtenção do título de Zootecnista.

Data de submissão à Universidade: 30/08/2021

<sup>8</sup> Aluno do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI.

<sup>9</sup> Professor do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Doutor em Forragicultura.

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the addition of wheat and soybean bran to the chemical composition of purple elephant grass silage. A completely randomized design was used, with three treatments and six replications: T1 – elephant grass silage; T2 – elephant grass silage + wheat bran (15% in MN); T3 – elephant grass silage + soybean meal (15% in MN). The variables were: DM content and DM levels of CP, NDF, ADF and TDN. There was an increase in DM to 31.65 and 27.16% in treatments with wheat and soybean bran ( $p>0.05$ ), respectively, higher than the average value of 21.56% observed in the control ( $p<0.05$ ). The highest CP was from the treatment with soybean meal, with 20.33%, followed by the treatment with wheat bran, with 10.19%, higher than the control, with 6.21% ( $p<0.05$ ). The NDF differed between treatments ( $p<0.05$ ), 75.98%, 61.52% and 52.94%, for the control treatments, with wheat bran and soybean bran, respectively. The ADF was higher in the control, 53.59% ( $p<0.05$ ), not differing in the other treatments, 39.73 and 37.23%, for the treatments with wheat and soybean bran ( $p>0.05$ ), respectively. The additives increased the silage TDN ( $p<0.05$ ), from 44.29% in the control to 52.10% and 53.49% for treatments with wheat and soybean bran, respectively. The bromatology of the silage is improved with the addition of wheat and soybean bran, producing potential roughage.

**Keywords:** chemical composition, wheat bran, soybean meal

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é protagonista na pecuária bovina mundial, apresentando em 2017, 221,81 milhões de cabeças, considerado o maior rebanho comercial do mundo, abatendo 39,2 milhões de cabeças, com o volume produzido de 9,71 milhões de toneladas equivalente carcaça (ABIEC, 2018). O PIB da atividade contribui em cerca de 30% do PIB do agronegócio, sendo que este corresponde a 22% no PIB total do país, demonstrando a importância da pecuária bovina para a economia nacional (ABIEC: Beef report, 2020).

O país possui dimensões continentais, com diversos climas que condicionam a estacionalidade de produção de forragem, que impacta de forma negativa a produção de carne e leite pelos ruminantes, criados principalmente a pasto. A título de exemplo, observa-se nas condições do Sudeste do Brasil, o forte crescimento das forrageiras tropicais, normalmente verificado no período de primavera-verão, se reveza com crescimento nulo ou pouco significativo do período de outono-inverno, determinando a estacionalidade da produção de forragem. Os fatores climáticos que mais contribuem para a citada estacionalidade de produção são a temperatura e a precipitação (PEZZOPANE et al., 2012).

Diante da problemática, tem-se buscado tecnologias e alternativas para manter a produção nesse período de entressafra de forragem. A necessidade de se obter maior uniformidade na produção de leite durante o ano, bem como atender à produção intensiva de carne bovina, tem levado os pecuaristas a adotar práticas de conservação de forragens, principalmente na forma de silagem (VALENTE et al, 1991).

Andrade Júnior e Lavezzo (2001) citam a produção de silagem como uma maneira prática e acessível para os criadores conservarem forragem, que sobra nos períodos de abundância. A ensilagem é um método de conservação de forragem em estado úmido, por meio da fermentação realizada por bactérias formadoras de ácido láctico, as quais promovem um abaixamento do pH, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis por um longo período de tempo (ZANINE et al. 2006).

Várias plantas podem ser cultivadas para a produção de silagem, porém, as forrageiras tropicais em especial se destacam pela sua perenidade e sua alta produção anual, baixando significativamente seu custo de produção por tonelada. QUEIROZ FILHO et al. (1998), avaliando produção de MS anual e composição bromatológica de diferentes cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), observaram produção anual de MS de 18,9 ton/ha, PB de 8,2%, 71,8% de FDN e 41,6% de FDA para o cultivar Roxo de Botucatu.

Diferentes alimentos, inclusive concentrados, têm sido utilizados para melhorar aspectos fermentativos de silagens de gramíneas forrageiras tropicais, obtendo-se sucesso com adição de pequenas proporções de alimentos com elevada MS. Rezende et al. (2008), mediante o uso de diferentes aditivos a silagem de capim elefante, conseguiu reduzir as perdas por efluentes de 24,89 kg.ton<sup>-1</sup> no tratamento testemunha para 1,77 kg.ton<sup>-1</sup> para o tratamento com adição de 7% de farelo de trigo, demonstrando o potencial deste concentrado para favorecer a conservação da massa ensilada.

Apesar da constatação que concentrados como aditivos as silagens de gramíneas tropicais melhoram aspectos fermentativos, nem sempre é considerado o impacto da inclusão destes alimentos sobre valor nutricional da silagem produzida. O presente estudo objetivou avaliar o efeito da adição em pequenas proporções de dois aditivos (farelo de soja e farelo de trigo), sobre características bromatológicas da silagem de capim elefante.

## **2. MATERIAS E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada em Teresina-PI, no Parque de Exposições Dirceu Arcoverde, localizado no km 10 da BR 343. No local existe o Núcleo de Pequenos Ruminantes do CCA/UESPI, que possui na sua estrutura uma capineira de capim-elefante, compondo reserva estratégica de forragem.



Figura 1. Capineira de capim elefante do Núcleo de Pequenos Ruminantes - CCA/UESPI.



Fonte: Autoria própria

De acordo com Andrade Júnior et al. (2004), o município de Teresina apresenta precipitação média anual que varia entre 1.200 mm e 1.400 mm, uma evapotranspiração de referência anual de 1.700 a 1.850 mm, e temperatura média do ar variando entre de 26° e 28° C.

Na tabela 1 são apresentados resultados da análise de solo, com amostragem realizada a 20 cm de profundidade, na área da capineira por ocasião da sua implantação, que ocorreu em setembro de 2018.

Tabela 1. Resultados da análise de solo na área por ocasião da instalação do experimento<sup>1</sup>

pH	P	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H+Al	MO <sup>2</sup>	V <sup>3</sup>
(água 1:2,5)	(mg/dm <sup>3</sup> )	----- (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) -----						(g/kg)	(%)
5,0	6	0,01	0,04	2,10	1,20	0,05	3,50	21,11	38,0

<sup>1</sup>análises realizadas no laboratório de solos do CCA/UFPI; <sup>2</sup>matéria orgânica; <sup>3</sup>saturação por bases.

Fonte: Autoria própria

Na implantação da capineira foi realizada calagem, na dose de 1,2 t.ha<sup>-1</sup> de calcário. No plantio foi realizada adubação com P nos sulcos dos colmos, na dose de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Um mês após o plantio foi realizada a adubação com N e K, na dose de 50 e 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N e K<sub>2</sub>O, respectivamente.

A área conta com sistema de irrigação por aspersão estabelecido, que foi utilizado conforme as necessidades da forrageira e encerramento do período chuvoso.

O capim-elefante para ensilagem foi da cultivar roxo (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Roxo de Botucatu) e era proveniente de uma área com tamanho de 6m x 6m, delimitada na área de capineira. A área foi submetida a corte de uniformização rente ao solo, em meados de junho de 2019, e seguida de adubação nitrogenada da ordem de 50 kg.ha<sup>-1</sup>.

O corte do capim-elefante para confecção da silagem ocorreu dia 20 de agosto de 2019, quando este apresentava aproximadamente 1,8 m de altura, por volta de 60 dias do último corte. Visando a confecção da silagem, o capim-elefante foi cortado e submetido a uma pré-secagem (Figura 2), entre 8 e 14 horas, sendo no turno da tarde picado em máquina forrageira em partículas de 2 a 3 cm. . Os farelos foram adicionados nas proporções descritas e foram misturados manualmente com a forragem já moída. O material picado e misturado foi compactado em silos experimentais com auxílio de soquetes de madeira.

Figura 2. Capim elefante submetido a pré-secagem.



Fonte: Autoria própria

Os silos experimentais foram confeccionados com tubos PVC de 100 mm de diâmetro, utilizando-se uma vedação do tipo “taps” e providos de válvula do tipo Bunsen (Figura 3).

Figura 3. Silos experimentais de PVC.



Fonte: Autoria própria

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, conforme descrito a seguir: T1 – silagem de capim-elefante; T2 – silagem de capim-elefante + farelo de trigo (15% na matéria natural); T3 – silagem de capim-elefante + farelo de soja (15% na matéria natural).

As variáveis analisadas foram: percentual de material seca (MS), percentuais na MS de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

A abertura dos silos experimentais ocorreu em 26 de novembro de 2019. Foram coletadas uma amostra composta de cada silo, de aproximadamente 0,4 kg, visando as análises de composição bromatológica. As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Embrapa Meio Norte, em Teresina/PI.

Foram utilizadas metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002) para determinação das variáveis MS, PB, FDN e FDA, ao passo que a estimativa de NDT foi calculada segundo fórmula proposta por Capelle et al. (2001):  $NDT = 74,49 - 0,5635 \cdot FDA$  ( $r^2=0,84$ ;  $P<0,01$ ).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de Tukey a nível de 5% de probabilidade, quando identificadas diferenças significativas, utilizando para tanto o pacote estatístico BioEstat 5.0.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 2. Composição bromatológica da silagem capim elefante roxo, com diferentes aditivos

Tratamentos	MS na abertura dos silos (%)	PB (% na MS)	FDN (% na MS)	FDA (% da MS)	NDT (%)
Testemunha	21,56 b	6,21 c	75,98 a	53,59 a	44,29 b
FT a 15% na MN	31,65 a	10,19 b	61,52 b	39,73 b	52,10 a
FS a 15 % na MN	27,16 a	20,33 a	52,94 c	37,26 b	53,49 a
CV	8,97	8,03	3,99	4,74	2,13

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $p>0,05$ ).

Fonte: Autoria própria

Na Tabela 2, observamos que os aditivos proporcionaram elevação dos teores de MS, 31,65 e 27,16% para os tratamentos com aditivos de farelo de trigo e soja, respectivamente, superiores ao valor médio de 21,56% observado para o tratamento testemunha ( $p<0,05$ ).

De acordo com Oliveira (1998), as silagens de forrageiras tropicais devem possuir MS entre 30%-35%, visando uma mais eficiente conservação. Zanine et al. (2006), realizando experimento com silagem de capim elefante aditivada de farelo de trigo em dois níveis, 15% e 30%, obtiveram matéria seca de 28,52% para o primeiro nível de inclusão. O maior teor de MS obtido neste experimento pode ser explicado pelo pré-murchamento no capim elefante, anterior a confecção da silagem.

Os três tratamentos diferiram entre si quanto ao teor de PB ( $p < 0,05$ ), sendo que a maior percentagem foi encontrada no tratamento contendo farelo de soja, de 20,33%, seguido do tratamento com farelo de trigo, com 10,19%, sendo este superior a testemunha, que apresentou 6,21% (Tabela 2). O resultado pode ser justificado pelos teores de PB dos diferentes concentrados, de 16,48 e 48,84%, para os farelos de trigo e soja, respectivamente (NEVES et al. 2014).

Zanine et al. (2006) trabalhando com dois níveis de adição de farelo de trigo a silagem de capim elefante roxo (15% e 30%), encontraram, no tratamento contendo 15% de farelo de trigo, 12,32% de PB, superior aos 10,19% obtidos neste trabalho. Andrade e Lavezzo (1998), estudando os efeitos de quatro níveis de farelo de trigo, (0, 8, 16 e 24%), na silagem de capim elefante cv. Guaçu, encontraram no nível de 16%, teor de PB de 13,69%, sendo esse também superior aos 10,19% encontrado neste trabalho.

O FDN diferiu estatisticamente entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ), de 75,98%, 61,52% e 52,94%, para os tratamentos testemunha, aditivado de farelo de trigo e farelo de soja, respectivamente (Tabela 2). Os resultados podem ser explicados pelos menor teor de FDN encontrado no farelo de soja, comparativamente ao farelo de trigo.

Zanine et al. (2007), avaliando a qualidade de uma silagem aditivada com 10% de farelo de trigo, obtiveram um FDN de 56,11%, inferior ao encontrado no presente estudo, da ordem de 61,52% para o tratamento com aditivo farelo trigo e superior aos 52,94% observados para o tratamento com farelo de soja.

O teor de FDA foi significativamente superior no tratamento testemunha, de 53,59% ( $p < 0,05$ ), não diferindo nos demais tratamentos, 39,73 e 37,23%, para os tratamentos com farelo de trigo e farelo de soja ( $p > 0,05$ ), respectivamente (Tabela 2). Os resultados são consequência da inclusão de alimentos com menores teores de FDA a silagem capim elefante.

Rezende et al. (2008), trabalhando com diferentes aditivos em silagem de capim elefante, observaram um FDA de 44,2% com adição de 7% de farelo de trigo, superior aos 39,73% encontrado no tratamento com 15% de farelo de trigo.

Por definição, alimentos concentrados possuem menores teores de fibra que volumosos, dessa forma se justificam os menores teores de fibra nos tratamentos que receberam a adição de farelo de trigo e soja, encontrados neste trabalho.

Os aditivos condicionaram aumento do NDT das silagens, comparativamente ao tratamento sem aditivos ( $p < 0,05$ ), porém seus tratamentos não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ), sendo de 44,29% para o testemunha, 52,10% para o tratamento com farelo de trigo e 53,49% para o que continha farelo de soja (Tabela 2). O efeito observado provavelmente é consequência dos elevados níveis de NDT dos concentrados, de 70,36 e 79,42%, para os farelo de trigo e soja, respectivamente (NEVES et al. 2014).

A adição dos concentrados aumentaram os níveis de PB e energia (NDT) da silagem de capim elefante roxo, assim como reduziram as frações fibrosas, indicando melhoria qualitativa do volumoso. A constatação pode ser considerada importante para um contexto de alimentação de rebanhos em “dieta completa”, uma vez que durante o processo de ensilagem já é realizada a mistura dos alimentos, operação esta que onera a prática de alimentação.

## 5. CONCLUSÕES

Os farelos de trigo e soja, adicionados a nível de 15% na matéria natural a silagem de capim elefante roxo, melhoram a sua composição bromatológica, com potencial para proporcionar índices zootécnicos satisfatórios ao rebanho alimentado com estes volumosos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Abiec: Perfil da Pecuária no Brasil, 2018.** Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Disponível em <<https://www.beefpoint.com.br/abiec-perfil-da-pecuaria-no-brasil/>>. Acesso em 19 de agosto 2021.

**Abiec, Beef report, 2020.** Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Disponível em <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>>. Acesso em 19 de agosto 2021.

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; ALEXANDRE, H.C.B.; BASTOS, E.A. et al. **Atlas climatológico do Piauí**. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2004. CD ROM.

CAPPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. da; et al. **Estimativas de valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.

FERRARI J.R.; LAVEZZO, W. **Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurchecido ou acrescido de farelo de mandioca**. Rev. bras. zootec., 30(5):1424-1431, 2001.

ANDRADE, J.B. de; LAVEZZO, W. **Aditivos na ensilagem do capim-elefante. I. Composição**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.33, a. II, p. 1859-1872, nov. 1998.

MONTEIRO, et al. **Aditivos para ensilagem de capins tropicais**. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v. 33, n. 4, p. 347-352, 2011.

NEVES, A.L.A; PEREIRA, L.G.R.; VERNEQUE, R. da S. et al. **Tabelas nordestinas de composição de alimentos para bovinos leiteiros**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. 184p.

OLIVEIRA, J. S. e., **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 34p. (EMBRAPA-CNPGL. Circular técnica, 47).

PEZZOPANE et al. **Zoneamento de aptidão climática para os capins marandu e tanzânia na região sudeste do Brasil**. ISSN 1980-6841 Dezembro, 2012.

QUEIROZ FILHO et al. **Produção de Matéria Seca e Qualidade de Cultivares de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum).** R. Bras. Zootec., v.27, n.2, p.262-266, 1998.

REZENDE, A. V. de et al. **Uso de diferentes aditivos em silagem de Capim-Elefante**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 1, p. 281-287, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 77p.

VALENTE, J. O. et al. **Manejo cultural do Sorgo para forragem**. Sete Lagoas, MG: 1992. 66p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 17).

ZANINE, A. de M. et al. **Características fermentativas e composição-químico bromatológica de silagens de capim-elefante com ou sem lactobacillus plantarum e farelo de trigo isoladamente ou em combinação**. Ciência Animal Brasileira, v.8, n.4, p. 621-628, 2007.

ZANINE, A. de M.; Santos, E. M.; Ferreira, D.J. et al. **Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo**. Archivos de Zootecnia, v. 55, n. 209, p. 75-84, 2006.