

Petisco tipo palito para cães com inclusão de diferentes níveis de farinha de carcaça com cabeça de tilápia

Stick type snack for dogs with inclusion of different levels of carcass meal with tilapia head

DOI:10.34117/bjdv8n4-473

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Maria Luiza Rodrigues de Souza

Doutora em Aquicultura

Instituição: Universidade Estadual de Maringá –Departamento de Zootecnia

Endereço: Avenida Colombo, 5790, CEP: 87020-900 –Maringá, PR –Brasil

E-mail: mlrsouza@uem.br

Bruna Garcia Penha

Zootecnia

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790, CEP: 87020-900 –Maringá, PR –Brasil

E-mail:bruna.g.penha@gmail.com

Gislaine Gonçalves Oliveira

Doutoranda em Zootecnia, com ênfase em Tecnologia de Produtos de Origem Animal

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790, CEP: 87020-900 –Maringá, PR –Brasil

E-mail:gislaine_oliveira14@hotmail.com

Eliane Gasparino

Doutora em Melhoramento Genético Animal

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790, CEP: 87020-900 –Maringá, PR –Brasil

E-mail: gasparinoeliane@gmail.com

Gabriela Hernandes Granzoto

Mestranda em Zootecnia, com ênfase em Melhoramento Genético Animal

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790, CEP: 87020-900 –Maringá, PR –Brasil

E-mail:ggranzoto@gmail.com

Jaisa Casetta

Doutora em Zootecnia, com ênfase em Melhoramento Genético Animal

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790, CEP: 87020-900 –Maringá, PR –Brasil

E-mail: jaisacasetta@hotmail.com

Ricardo Souza Vasconcellos

Doutor em Medicina Veterinária, com ênfase em Nutrição e Nutrição clínica de cães e gatos e Alimentação Animal

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790, CEP: 87020-900 –Maringá, PR –Brasil

E-mail: ricardo.souza.vasconcellos@gmail.com

Elenice Souza dos Reis Goes

Doutora em Ciência de Alimentos

Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados

Endereço: Rodovia Dourados, ITAHUM, km 12, CEP: 79804-970, Dourados, MS, Brasil

E-mail: elenicegoes@ufgd.edu.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi elaborar petisco tipo palito para cães com inclusão de diferentes níveis de farinha elaborada a partir de carcaça com cabeça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e avaliar a composição química, perfil de ácidos graxos, força de cisalhamento, microbiologia e teste de preferência. Para a elaboração da farinha, as carcaças com cabeça foram cozidas, prensadas, moídas em moedor de carne, desidratadas, moídas em moedor tipo faca e imediatamente embaladas a vácuo. As farinhas foram incluídas em 0%, 10%, 20% e 30% em petisco tipo palito. Houve efeito linear negativo para teor de proteína bruta ($\hat{Y} = 76,11 - 0,85x$, $R^2=0,99$), linear positivo para cinzas ($\hat{Y}=10,40+0,116x$, $R^2=0,72$) e para extrato etéreo ($\hat{Y} = 1,04 + 0,73x + 0,2275x^2$, $R^2=0,99$) efeito quadrático. A inclusão da farinha nos palitos aumentou os teores de cinzas, ácidos graxos ácido docosaenoico (C22:6n3), ácido Palmítico (C16:0) e ácido oleico (C18:1n9c), apesar de reduziu os teores de proteína bruta e extrativo não nitrogenado à medida que aumentou o nível de inclusão da farinha de peixe. Ocorreu redução da força de cisalhamento à medida que houve a inclusão de farinha, cuja equação foi $\hat{Y} = 28,96 - 5,30x$ ($R^2=0,63$). No teste de preferência, houve uma redução na escolha, ingestão e razão de ingestão dos palitos à medida que aumentou o nível de inclusão de farinha. Sendo assim, o mais indicado é incluir apenas 10% de farinha nos petiscos tipo palitos, caso contrário ocorrerá maior redução na dureza observada através da força de cisalhamento e na aceitação realizada pelo teste de preferência ou palatabilidade para os cães.

Palavras-chave: espinhaço de tilápia, força de cisalhamento, *Oreochromis niloticus*, resíduos de filetagem.

ABSTRACT

The objective of this work was to elaborate a stick type snack for dogs with the inclusion of different levels of flour made from the head carcass of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and evaluate the chemical composition, fatty acid profile, shear force, microbiology and preference test. For the preparation of the flour, the carcasses with heads were cooked, pressed, ground in a meat grinder, dehydrated, ground in a knife-type grinder and immediately vacuum packed. The flours were included at 0%, 10%, 20% and 30% in stick type snack. There was a negative linear effect for crude protein content ($\hat{Y} = 76,11 - 0,85x$, $R^2=0,99$), positive linear effect for ash content ($\hat{Y}=10,40+0,116x$, $R^2=0,72$) and quadratic effect for ether extract ($\hat{Y} = 1,04 + 0,73x + 0,2275x^2$, $R^2=0,99$). The inclusion of the flour on the sticks increased the ash content, fatty acids, docosahexaenoic acid (C22:6n3), palmitic acid (C16:0) and oleic acid (C18:1n9c)

contents, although it reduced the crude protein and non-nitrogen extractive contents as the level of inclusion of fishmeal increased. There was a reduction in shear force as flour was added, whose equation was described by $\hat{Y} = 28,96 - 5,30x$ ($R^2=0,63$). The preference test shows a reduction in the choice, intake and intake ratio of sticks as the level of flour inclusion increased. Therefore, it is best to include only 10% of flour in stick type snack, otherwise there will be a greater reduction in hardness observed through shear force and acceptance performed by the preference or palatability test for dogs.

Keywords: filleting residues, *Oreochromis niloticus*, shear force, tilapia backbone.

1 INTRODUÇÃO

A tilápia é a segunda espécie de peixe mais cultivada e consumida no mundo nos últimos anos (Conte et al., 2017). A preferência nacional de consumo da carne de tilápia pelos brasileiros é na forma de filé, e no processo de filetagem são gerados resíduos, como cabeças, escamas, peles, vísceras e carcaças (esqueleto com carne aderida), que não são aproveitados, contribuindo para sua deposição no meio ambiente, podendo levar ao impacto ambiental. Dentre esses as cabeças e carcaça destacam-se por poderem ser transformadas em farinha que é boa alternativa do aproveitamento em função de sua elevada qualidade nutricional, o que está diretamente ligado à sustentabilidade ambiental, tema importante em discussões atualmente, e a inclusão em produtos para cães, assim como, para humanos.

A farinha de peixe não é mais novidade no mercado, e pode ser destinada à fabricação de diversos tipos de alimentos como, biscoitos de polvilho (Souza et al., 2022), pães (Souza et al., 2021a; Souza et al., 2021b) Também pode ser incluída no mercado pet, como nos palitos para cães sem a presença de cor, odor, sabor ou o incômodo das espinhas do pescado. Esta deve ser consumida devido a seu alto valor nutricional, principalmente pela presença dos ácidos eicosapentaenoico, docosahexaenóico e o araquidônico, responsáveis por diversas funções biológicas, atuar diretamente no processo de crescimento e desenvolvimento, possuir ações antitrombóticas e anti-inflamatórias, além de atuar na formação de tecidos nervosos e da visão, muito importantes no período de desenvolvimento fetal.

O setor pet se destaca cada ano, se tornando cada vez mais lucrativo. Ao final de 2020, o mercado mundial alcançou o faturamento de 145,8 bilhões de dólares, representando um crescimento de 11% em relação ao ano anterior (ABINPET, 2021). A indústria pet brasileira obteve um faturamento de cerca de 27 bilhões de reais no ano de 2020, sendo que 75% desse faturamento é representado pelo segmento de alimentação

(ABINPET, 2021). A utilização de subprodutos da produção de alimentos para consumo humano na alimentação animal contribui com a chamada ecologia nutricional, na qual os resíduos de uma etapa da cadeia produtiva contribuem com a fabricação de alimentos nas etapas seguintes (Bellaver, 2002).

Segundo a Instrução Normativa nº 30 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, são considerados alimentos mastigáveis aqueles produtos destinados à alimentação de cães e gatos, com o propósito de agrado ou recompensa, cujo valor nutricional é desprezível. Neste sentido, os ossos tipo palito, produzidos a partir de couro bovino enquadram-se nesta categoria de produtos. Contudo, o Mercado vem sofrendo modificações em relação ao propósito das formulações desses produtos, passando então a buscar agregar valor nutricional e funcional mesmo nestes produtos destinados ao agrado e recompensa. Sendo assim, a utilização de subprodutos da indústria de pescado pode agregar valor nutricional e comercial aos produtos mastigáveis, atendendo então essa crescente busca do mercado pet.

Com esse objetivo foi elaborado petisco tipo palito para cães com diferentes níveis de inclusão de farinha de carcaça com cabeça de tilápia, para análise de composição química, análise microbiológica, perfil de ácidos graxos poli-insaturados, características físicas (força de cisalhamento) do produto e teste de preferência.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A farinha foi confeccionada no setor de pescado da fazenda experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). A Empresa Smartfish (Rolândia – PR) doou 50 kg de carcaças com cabeça de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) para elaboração da farinha, para inclusão nos petiscos tipo palitos. As carcaças com as cabeças vieram congeladas até a unidade de processamento da UEM. Estas foram descongeladas, lavadas e submetidas ao cozimento por 60 min em panela de pressão, com antioxidante (BHT = 0,1 mg/kg de peixe).

Após cozimento elas foram drenadas e prensadas (prensa com capacidade 10 toneladas) para extração do excesso de água e gordura natural, depois a torta formada foi moída em moedor de carne industrial (marca CAF). A massa obtida foi desidratada em estufa de secagem a 60°C, por 24 horas. Após a desidratação, a farinha foi triturada, moída em moinho tipo faca e logo em seguida embalada a vácuo, identificada e congelada.

Os petiscos tipo palitos foram confeccionados pela empresa Brazilian Petfoods Licensee (Arapongas-PR, Brasil). Para isto foi produzido um palito Controle (CON – 0%) e para

os demais tratamentos foram adicionados diferentes níveis da farinha de tilápia nos níveis de 10%, 20% e 30%. Os petiscos tipo palitos foram confeccionados com raspa de couro de boi moída e a inclusão dos diferentes níveis de farinha de peixe, em função de cada tratamento (T1=0%; T2=10%; T3= 20% e T4= 30 % de inclusão de farinha). O lote de 2000 g de osso tipo palito foi considerado a unidade experimental. Nas Figura 1 é possível visualizar o processo de preparo dos petiscos tipo palitos e na Figura 2, a farinha de peixe e os petiscos tipo palitos prontos.

Figura 1 – Preparo dos petiscos tipo palitos. (A) a raspa de boi moída; (B) Introduzindo a mistura da raspa de boi com a inclusão de farinha de peixe na extrusora, (C e D) saída do “macarrão” que será desidratado para depois fazer os cortes dos petiscos tipo palitos. (E) em telas para secagem em fornos de secagem; (F) telas sendo colocadas em carrinhos de secagem, para serem levadas aos fornos de secagem.



Fonte: Autores

Foram separadas amostras para a realização de análises de composição química, minerais, microbiologia na farinha de peixe e dos petiscos tipo palitos com a inclusão da farinha de peixe. Também foi realizado o perfil de ácidos graxos da farinha de carcaça com cabeça.

Figura 2 - (A) Farinha elaborada com carcaça e cabeça de tilápia do Nilo; (B) Petiscos tipo palitos elaborado sem e com a farinha de peixe (30% de inclusão - seta), apresentando cor mais escura.



Fonte, Autores

2.1 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA FARINHA E DOS PETISCOS TIPO PALITOS

As análises microbiológicas da farinha e dos petiscos tipo palitos foram realizadas para o número mais provável (NMP) de coliformes a 35°C/grama, o número mais provável (NMP) de coliformes a 45°C/grama, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva em UFC/grama e de *Salmonella spp* de acordo com APHA (1992). O protocolo microbiológico seguiu os padrões recomendados pela Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

2.2 ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FARINHA E DOS PETISCOS TIPO PALITOS

As análises de composição química (umidade, extrato etéreo e cinzas) e extrativos não nitrogenados (ENN) (por cálculo) segundo a AOAC (1975) foram realizadas de acordo com a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2010). Os teores de proteína bruta foram determinados pelo método semi-micro Kjeldahl descrito por Silva e Queiroz (2002). Para a extração dos lipídios totais foi empregado o método Bligh & Dyer (1959).

2.3 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA FARINHA DE PEIXE E DOS PETISCOS TIPO PALITOS

Os lipídios totais foram transesterificados de acordo com a metodologia ISO (1978). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram separados em cromatógrafo a gás Modelo Varian 3380, equipado com detector de ionização em chama e coluna capilar de sílica fundida Select FAME CP-7420 (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 µm de cianopropil). O fluxo de H₂ (gás de arraste) foi 1,0 mL/min, com 30 mL/min de N₂ (make up); 30 e 300 mL/min para o H₂ e ar sintético, para chama do detector. O volume injetado foi de 0,2 µL, utilizando razão de split 1:80, as temperaturas do injetor e detector foram de 220 e 240°C, respectivamente, enquanto a temperatura da coluna foi de 165°C durante 18 minutos e elevada a 235°C com taxa de 4°C/min, mantida por 24,5 minutos.

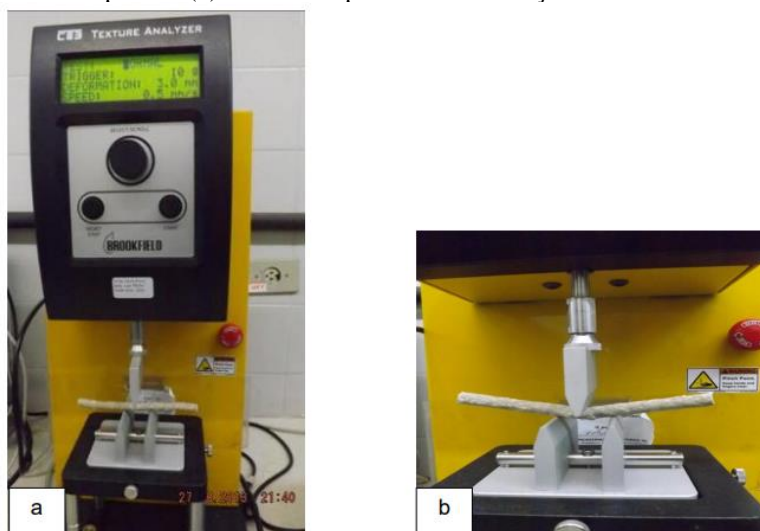
As identificações dos ácidos graxos foram efetuadas pelos seguintes critérios: comparação dos tempos de retenção de ésteres metílicos de padrões da sigma (EUA) com os das amostras e comparação dos valores de ECL (Equivalent Chain Length) dos ésteres

metálicos das amostras com valores das literaturas de Visentainer (2003) e Strànsky et al. (1997).

2.4 FORÇA DE CISALHAMENTO DOS PETISCOS TIPO PALITOS

As análises de resistência dos petiscos tipo palitos foram realizadas no equipamento Brookfield CT3 Texture Analyzer. Os dos petiscos tipo palitos foram posicionados em apoios com espaçamento de dois centímetros e ficaram sem apoio na região central. A força foi aplicada na região central, sempre no mesmo ponto em todos os petiscos tipo palitos. Os valores foram representados em Kgf (Figura 4).

Figura 4 - (a) Determinação da Força de cisalhamento dos petiscos tipo palitos de cães com a inclusão de diferentes níveis de farinha de peixe e (b) Vista mais próxima da execução do teste.



Fonte: Autores,2021

2.5 TESTE DE PREFERÊNCIA DOS PETISCOS TIPO PALITOS

O teste de preferência dos petiscos tipo palitos foi realizado com um painel qualificado de 20 cães adultos, machos e fêmeas, de raças e portes variados. O período experimental foi de 96 horas e a alimentação realizada uma vez ao dia, sendo os lados dos comedouros alternados em cada refeição (teste). Para cada animal foram apresentados simultaneamente dois comedouros contendo os petiscos tipo palitos testes, sendo observada a primeira opção de consumo do animal e comparados o consumo de ambos os palitos testes. A quantidade oferecida foi de 30 gramas de palito de cada tratamento por animal. Para evitar distorção nos resultados de escolha, ao término do consumo do primeiro palito escolhido por cada cão, o restante foi retirado e as sobras pesadas.

Abaixo encontram-se os tratamentos confrontados em cada teste:

Teste 1: CON (T1) versus CON+10% de farinha de peixes (T2);

Teste 2: CON (T1) versus CON+20% de farinha de peixes (T3);

Teste 3: CON (T1) versus CON+30% de farinha de peixes (T4).

Os cálculos realizados foram a primeira escolha e razão de ingestão. A primeira escolha foi calculada pelo número de animais que foram primeiramente nos alimentos A ou B em cada período do teste, totalizando 80 observações. A avaliação da preferência alimentar foi feita pela razão de ingestão (RI), conforme a fórmula:

$$RI = \frac{\text{ingestão alimento A}}{(\text{ingestão alimento A} + \text{ingestão alimento B})}$$

RI= menor 0,59, preferência ao alimento B

RI= 0,59-0,61, indica não preferência ou alimentos de mesma palatabilidade

RI= maior 0,61, preferência ao alimento A

No teste de preferência também foram efetuadas 80 observações.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os parâmetros de análise da composição química e avaliação da resistência (Força de cisalhamento) foram analisados utilizando-se regressão pelo sistema computacional SAS (2010). Para o perfil de ácidos graxos e análise microbiológica não foi realizado análise estatística, foi apenas para fazer a caracterização dos petiscos tipo palitos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de rendimento das farinhas obtidos no presente estudo foram de 15,78% para a farinha de cabeça e 18,8% de carcaça. Lais et al. (2000) relataram rendimentos de 14,44% para farinha de cabeça e 20,42% de carcaça, cujos valores foram mais próximos dos obtidos neste experimento.

O elevado valor de rendimento no processo de elaboração das farinhas é atribuído a um alto percentual de estrutura óssea do peixe, proporcionando inclusive uma elevada quantidade de matéria mineral na sua composição química.

3.1 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA FARINHA E DOS PETISCOS TIPO PALITOS

As análises microbiológicas mostram que tanto a farinha de peixe (carcaça com cabeça) e os petiscos tipo palitos caninos estão dentro do padrão recomendado pela legislação para produtos à base de peixe. Todos os tratamentos apresentaram um resultado < 10 para coliformes a 35°C e 45°C e de 1×10^2 para *Staphylococcus coagulase*. Já para a análise de *Salmonella spp* a 25 g de amostra foi ausente. Sendo assim, os petiscos tipo palitos caninos apresentaram características microbiológicas adequadas para consumo dos cães, mostrando que não houve contaminação na produção da farinha e nos petiscos elaborados (Tabela 1).

Tabela 1: Análise microbiológica da farinha de peixe e dos petiscos tipo palitos com inclusão de farinha de peixe.

	Número mais provável de coliformes a		Contagem de estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	Pesquisa de <i>salmonella ssp</i> em 25 g
	35°C (NMP/g)	45°C (NMP/g)		
T1 = 0%	< 3	< 3	< 1×10^2	Ausente
T2 = 10%	< 3	< 3	< 1×10^2	Ausente
T3 = 20%	< 3	< 3	< 1×10^2	Ausente
T4 = 30%	< 3	< 3	< 1×10^2	Ausente
Farinha de peixe	< 3	< 3	< 1×10^2	Ausente

3.2 ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FARINHA DE PEIXE E DOS PETISCOS TIPO PALITOS

Quanto à qualidade nutricional dos petiscos tipo palitos com inclusão de farinha de peixe, pode-se dizer que apresentaram um teor médio de 8,19% de umidade, 73,98% de proteína bruta, 0,91% de extrato etéreo, 12,17% de cinzas e 4,76% para extrativo não nitrogenado (Tabela 2). Mas, houve efeito da inclusão da farinha de peixe nos petiscos tipo palitos, onde foi linear negativo para proteína bruta ($\hat{Y}=76,11-0,85x$, $R^2=0,99$) e extrativo não nitrogenado ($\hat{Y}=7,8-1,22x$, $R^2=0,91$). Para cinzas houve um efeito linear positivo ($\hat{Y}=10,40+0,116x$, $R^2=0,72$), enquanto para umidade e extrato etéreo efeito quadrático ($\hat{Y}= 1,04 +0,73x$, $R^2=0,99$). Portanto, com a adição da farinha de peixe houve uma redução do teor de proteína bruta de 3,44%, extrativo não nitrogenado de 54,25%, por outro lado o acréscimo de gordura de melhor qualidade nutricional foi de 70,29% e material mineral de 16,90%.

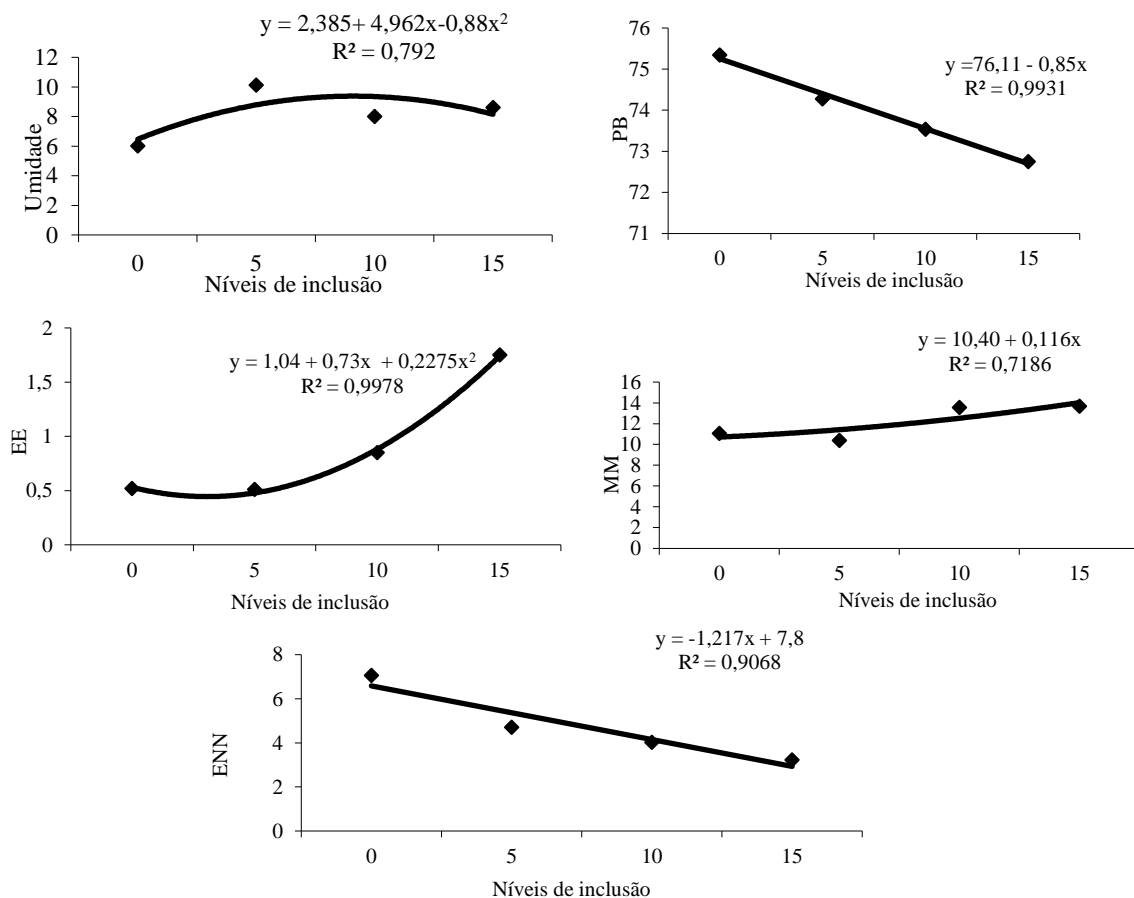
Tabela 2 - Composição química dos petiscos tipo palitos de cães com inclusão de diferentes níveis de farinha de carcaça com cabeça de tilápia.

Níveis Inclusão **	Umidade (%)	Proteína Bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Cinzas (%)	Extrato não nitrogenado (%)
T1=0%	6,02 ± 0,34	75,34 ± 1,21	0,52 ± 0,02	11,36 ± 0,65	7,06 ± 1,92
T2=10%	10,13 ± 1,42	74,28 ± 1,14	0,53 ± 0,06	10,37 ± 0,44	4,71 ± 0,85
T3=20%	8,01 ± 1,38	73,54 ± 0,89	0,81 ± 0,14	13,57 ± 1,24	4,03 ± 0,63
T4=30%	8,6 ± 0,78	72,75 ± 0,72	1,75 ± 0,26	13,67 ± 1,56	3,23 ± 0,72
Valor de P*	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*P= Nível de significância quando valores menores que 0,05. **Equações de regressão dos parâmetros analisados constam na Figura 5.

Provavelmente no momento de desidratação dos petiscos tipo palitos com 10% de inclusão da farinha de peixe, deve ter ficado em algum ponto estratégico no desidratador, ou menor tempo de desidratação, proporcionando um maior teor de umidade neste tratamento e isto influenciou nos resultados dos demais nutrientes analisados, pois quanto mais desidratado, menor umidade ocorre uma maior concentração dos nutrientes (Tabela 2).

Figura 5 – Equações de regressão obtidas dos nutrientes analisados nos petiscos tipo palito.



Não foram encontrados trabalhos referentes a petiscos tipo palitos para linha pet dificultando as discussões em função dos resultados obtidos neste trabalho. Mas, Coradini et al. (2018) elaboraram biscoitos com farinha de peixes para cães. Eles utilizaram uma farinha de peixe comercial e elaboraram as farinhas de tilápia e de salmão. Os autores incluíram 20% de cada tipo de farinha nos biscoitos caninos, gerando três diferentes biscoitos. Coradini et al. (2018) relataram que não houve diferenças significativa para os teores de cinzas, umidade, proteína bruta, lipídeos e carboidratos entre os tratamentos (biscoitos elaborados), cujas médias foram 8,17%, 6,06%, 21,54%, 6,63% e 57,57%, respectivamente. Mas, afirmaram que o biscoito elaborado com farinha de tilápia apresentou o menor valor calórico, 368,75 kcal/100g de biscoitos, sendo o mais indicado para fornecimento aos cães. Mas, como o petisco seria apenas uma forma de agradar o animal, não haveria necessidade de ser um produto com elevado teor nutricional, mas claro que seria uma forma a mais de complementar a alimentação fornecida no dia a dia para o animal.

3.3 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA FARINHA DE PEIXE E DOS PETISCOS TIPO PALITOS

A farinha de carcaça com cabeça apresentou três ácidos graxos em maiores proporções que foram o palmítico (24,0 g/kg), oleico (35,5 g/kg) e linoleico (19,0 g/kg), os demais percentuais abaixo de 5,55 g/kg. No entanto, Souza et al. (2017) elaboraram farinhas com resíduos de diferentes espécies de peixes e dentre elas a de tilápia, sendo que esta apresentou valores inferiores aos obtidos neste trabalho. Os autores relataram que a farinha de carcaça sem cabeça de tilápia apresentou três ácidos graxos majoritários que foram o palmítico (21,05 g/kg), oleico (25,66 g/kg) e linoleico (11,24 g/kg). A metodologia utilizada neste trabalho foi a mesma aplicada por Souza et al. (2017), com a diferença que eles não utilizaram a cabeça da tilápia. Essa diferença observada pode estar associada ao perfil de ácidos graxos presente na cabeça da tilápia. Provavelmente essa diferença seja em função da origem do peixe e tipo de resíduo da filetagem (cabeça ou carcaça com cabeça) do peixe utilizada.

Avaliando o perfil lipídico dos petiscos tipo palitos foram encontrados 33 ácidos graxos (Tabela 3). Todavia, os ácidos graxos majoritários encontrados nos petiscos tipo palitos com a inclusão da farinha de peixe foram três, sendo o ácido eicosanóico (C20:0), ácido Palmítico (C16:0) e ácido oléico (C18:1n9c) (Tabela 3).

Com a inclusão da farinha de carcaça com cabeça houve um aumento dos ácidos graxos saturados no petisco tipo palito e redução dos ácidos graxos insaturados, no entanto a proporção dos ácidos graxos monoinsaturados foi muito superior aos encontrados nos petiscos sem a inclusão da farinha de peixe. Dentre eles o ácido oleico é o que predominou com a inclusão dessa farinha nos petiscos tipo palito. Mas, os três ácidos graxos que maior interesse são ácido alfa-linolênico (18:3n3), eicosapentaenoico (20:5n3) e docosahexaenóico (20:6n3) em função dos benefícios para o animal; pois principalmente pela sua presença, apesar de não ser elevado nos petiscos tipo palitos como se desejava, esses ácidos graxos são responsáveis por diversas funções biológicas no indivíduo, tais como reduzir o risco de doenças cardíacas, atuar diretamente no processo de crescimento e desenvolvimento, possuir ações antitrombóticas e anti-inflamatórias, além de atuar na formação de tecidos nervosos e da visão, muito importantes no período de desenvolvimento embrionário (Martin et al., 2006).

Tabela 3 - Perfil de ácidos graxos (g/kg) dos petiscos tipo palitos de cães com inclusão de diferentes níveis de farinha de carcaça com cabeça de tilápia.

Ácidos graxos saturados	Níveis de inclusão da farinha de peixe			
	0%	10%	20%	30%
C4:0	0	0,829373	1,106999	3,207401
C6:0	2,774686	5,768792	6,215857	3,716675
C8:0	0,518557	1,451842	1,320069	0,74421
C10:0	0,308148	0,869702	0,213069	0,302062
C11:0	0,088236	0,06663	0	0
C12:0	0,081449	0,227946	0	0,07588
C13:0	0	0,054356	0	0
C14:0	1,476936	3,647139	0	2,492375
C15:0	0,071946	0,320878	2,918889	0,261203
C16:0	7,744414	27,01513	0,241906	25,36444
C17:0	0,176472	0,545317	26,06975	0,474252
C18:0	4,07515	4,07815	10,49605	9,38143
C20:0	18,45085	6,261507	6,847055	8,914474
C22:0	0	0,042082	0,088111	0,046696
C23:0	0	0,808332	1,090979	1,542413
C24:0	0	0	0	0
Ácidos graxos monossaturados				
C14:1	0,141178	0,476934	0,235498	0,186782
C15:1	0	0	0	0
C16:1	0,861999	4,411636	3,223274	5,091275
C18:1n7	2,921293	4,118813	4,46164	3,062937
C18:1n9	0	28,82818	24,24024	28,87391
C20:1	0	0	6,805402	0,427556
C21:1	0	0,487454	0,339629	0,478629
C22:1n9	0,071946	0,182357	0,208263	0,426097
C24:1	3,281025	0,080658	0,25312	0,156138
Ácidos graxos polinsaturados				
C18:2n6	16,85717	0,120987	0,488618	0,294766
C18:2n6	0	0,334906	0,5105474	0,370646
C18:3n6	30,00163	0	0	0,547214
C18:3n3	0	0,673318	0,754554	1,160093

C20:3n6	0	0,210412	0	0,468415
C20:3n3	0	0	0	0
C20:4n6	0	0	0	0,131331
C22:2n	0	0,310358	0	0,05691
C20:5n3	0	0	0	0,280173
C22:6n3	0	0,876716	0,890726	1,154256
Saturados	35,76684	51,98418	56,60873	56,52351
Insaturados	54,13624	41,11273	42,41152	43,16712
Monoinsaturados	7,277441	38,58603	39,76707	38,70332
Polinsaturados	46,8588	2,526697	2,644445	4,463804

Petenuci et al. (2010) encontraram um total de 24 ácidos graxos na farinha de carcaça de tilápia, o ácido graxo predominante foi o ácido oléico (18:1n-9), com 35,15%, seguido pelo palmítico (16:0) e o linoléico (18:2n-6), com teores de 27,4%, e 11,82%, respectivamente. Esses ácidos graxos também foram predominantes na fração lipídica de farinhas de cabeças de tilápia (Stevanato et al., 2007). O ácido oléico (18:1n-9) é precursor do ácido araquidônico (ARA, C20:4n-6), que pode ser incorporado aos fosfolipídios das membranas celulares e tem papel fundamental na produção de eicosanóides (prostaglandinas, prostaciclina, tromboxanos e leucotrienos).

Os eicosanóides, por sua vez exercem funções reguladoras nos diferentes tecidos (Suárez-Mahecha et al., 2002). Apesar de ser utilizada a farinha de carcaça com cabeça da mesma espécie pesquisada pelos referidos autores mencionados anteriormente, os valores obtidos neste experimento foram diferentes para a mesma espécie e em especial, deve ser considerado os ácidos graxos presentes no restante da matéria prima utilizada na formulação dos petiscos tipo palitos que foi o couro de bovino.

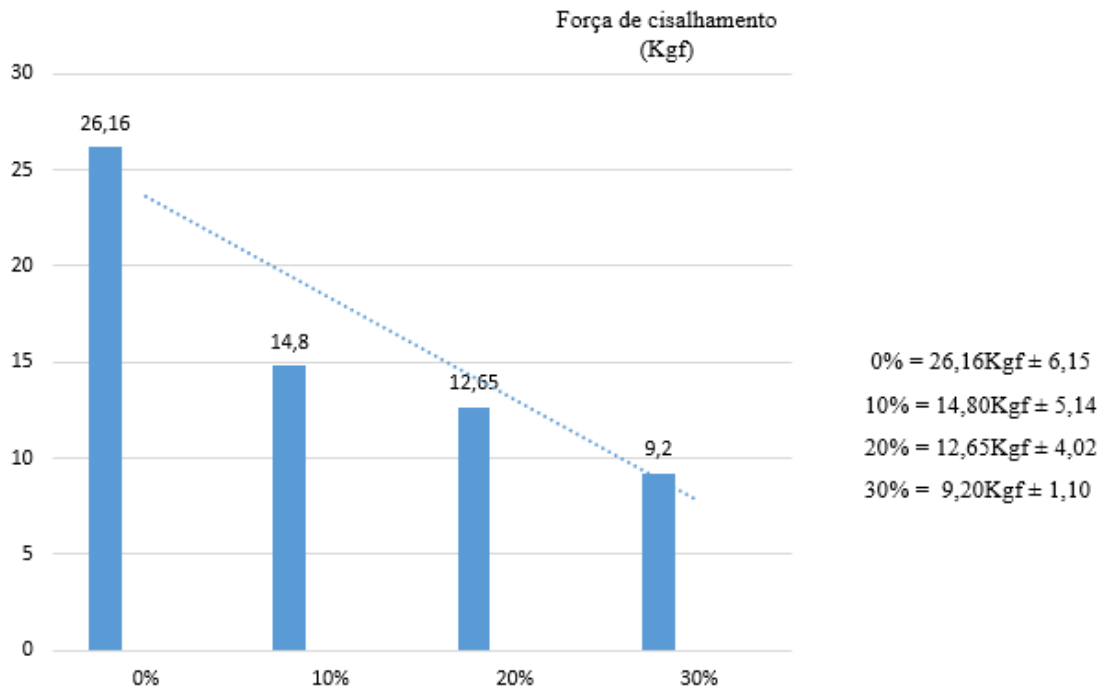
3.4 FORÇA DE CISALHAMENTO DOS PETISCOS TIPO PALITOS

Observando os resultados da força de cisalhamento dos petiscos tipo palitos, pode-se notar que houve uma diminuição da dureza do palito, conforme foi aumentando o nível de inclusão de farinha de peixe (Figura 5). O que justifica isso é que o palito comum (sem farinha de peixe) que é composto basicamente por colágeno, material que oferece bastante “liga”, enquanto para os palitos com a inclusão da farinha de peixe ocorreu uma desestruturada na consistência dos palitos.

Houve um efeito linear negativo onde a equação que explica esse efeito é $\hat{Y}=28,96 - 5,30x$ ($R^2=0,63$), cujo valor de significância foi de $P < 0,0002$. Nota-se que à medida que foi incluída a farinha de peixe (carcaça com cabeça) foi reduzindo a resistência ou dureza dos petiscos tipo palitos, com a inclusão de 10% reduziu 43,42%, com 20% de inclusão 51,64% e com 30% a redução da resistência foi de 64,83%, portanto menor

dureza. Assim, prova que a inclusão da farinha desestabiliza o entrelaçamento que se formaria com o colágeno durante o processo de extrusão, fazendo com que as partículas da farinha quebrem essa complexidade da estrutura do colágeno.

Figura 5 - Força de Cisalhamento dos petiscos tipo palito para cães com a inclusão de diferentes níveis de farinha de peixe.



3.5 TESTE DE PREFERÊNCIA DOS PETISCOS TIPO PALITOS

Para análise do teste de preferência, pode-se observar através do método utilizado que não houve um bom resultado a inclusão da farinha de peixe no palito (Tabela 4).

Tabela 4 – Análise do teste de preferência dos cães.

	TESTE 1		TESTE 2		TESTE 3	
	T1	T2	T1	T3	T1	T4
Primeira escolha ¹	57	23	71	09	71	09
Ingestão (g) ²	25±1,3	10,3±1,2	26±1,1	4,4±0,5	30,1±1,1	2,4±0,4
Razão de ingestão ³	0,73±0,03	0,27±0,03	0,87±0,02	0,13±0,02	0,94±0,01	0,06±0,01

¹ calculada pelo número de animais que foram primeiramente nos alimentos A ou B em cada período do teste; ² Quantidade ingerida em relação a quantidade fornecida de 30g; ³ quantidade de alimento A ingerida dividida pela soma das quantidades ingeridas de A e B. RI= menor 0,59, preferência ao alimento B; RI= 0,59-0,61, indica não preferência ou alimentos de mesma palatabilidade; RI= maior 0,61, preferência ao alimento A

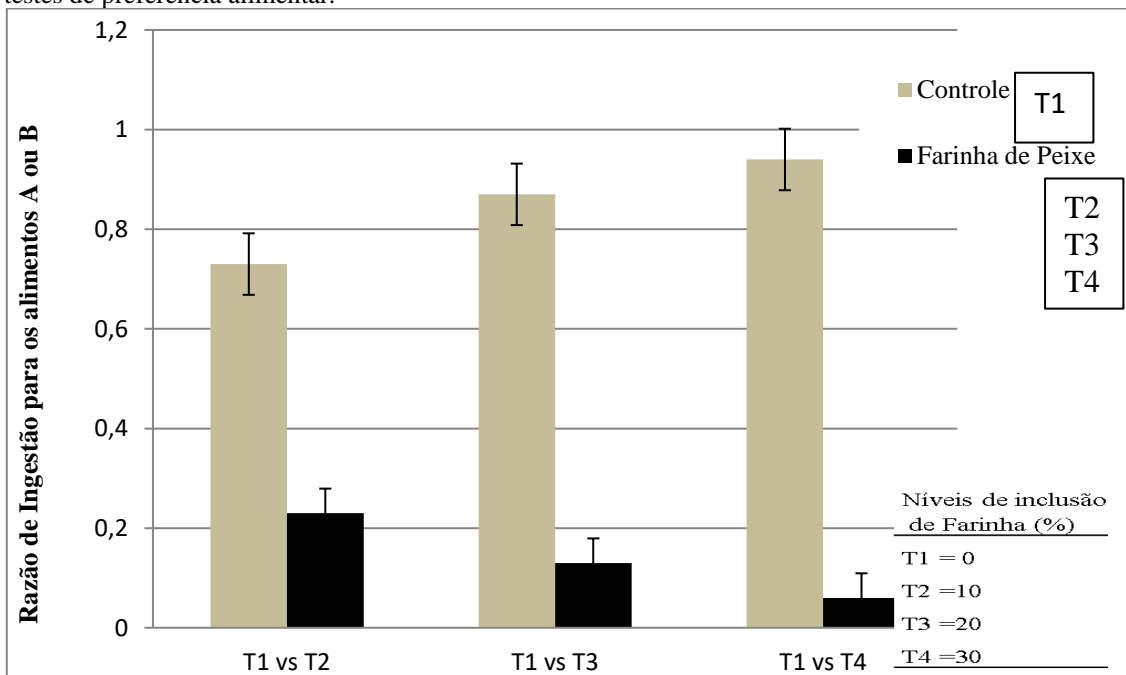
Confrontando os resultados obtidos do teste de preferência dos cães, observa-se que 71,25% dos animais da primeira escolha foi para os palitos sem farinha e os demais

28,75% para os palitos contendo 10% de farinha de peixe. No entanto, para os testes seguintes confrontando o palito testemunha (0%) com os com 20% e 30% de inclusão da farinha, nota-se que houve uma redução para 11,25% para a escolha destes palitos, enquanto o palito só com raspa de boi (sem farinha de peixe) foi de 88,75%.

Para a ingestão, pode-se observar que em todos os testes realizados os cães ingeriram em torno de 84,66% a 100%, enquanto para os palitos com inclusão da farinha de peixe houve uma redução na quantidade de palitos ingeridos à medida que aumentou o nível de inclusão dessa farinha nos petiscos tipo palitos.

Dessa forma, o consumo foi de 34,33% do volume fornecido de palitos com 10% de farinha de peixe, 14,67% para os palitos com 20% e 14,67% para os petiscos tipo palitos com 30% de inclusão da farinha de peixe. Através da Figura 6, pode-se observar que os animais apresentaram uma razão de ingestão maior para os petiscos tipo palito com menor nível de inclusão de farinha de peixe (T2).

Figura 6 - Razão de Ingestão dos alimentos Controle (T1) e contendo Farinha de Peixe (T2, T3 e T4) nos testes de preferência alimentar.



É notável que diante da crescente quantidade de farinha de peixe incluído nos petiscos tipo palitos, a preferência dos animais diminuiu (Tabela 4), mostrando que embora seja uma opção para aproveitamento de resíduos e consequentemente a diminuição da poluição causada pelas indústrias, mais estudos devem ser realizados, visto

que a inclusão não se fez completamente preferencial aos cães. Devendo-se buscar outras formas de elaborar novos petiscos tipo palitos pet para os cães.

Talvez uma alternativa seria colocar também um percentual de farinha de peixe marinho para acentuar mais o sabor e aroma de peixe. A farinha de carcaça utilizada em produtos testados para consumo humano não é perceptível o sabor, aroma e textura da farinha de peixe incluída em produtos alimentícios (Justen et al., 2017; Campelo et al., 2017, Souza et al., 2022). Talvez isso tenha também sido um motivo pelo baixo interesse pelo petisco tipo palito. Visto que Coradini et al. (2018) avaliando os biscoitos com inclusão de farinha de salmão, de tilápia e farinha de peixe comercial, relataram que os biscoitos de salmão foram os melhores aceitos pelos cães.

Os autores acreditam que isso se deva as características do peixe marinho, já que o salmão é bem característico pelo seu odor e sabor, enquanto os outros dois biscoitos caninos foram menos aceitos (farinha de tilápia e de peixe comercial). De acordo com os autores também houve uma rejeição significativa da ingestão dos biscoitos, eles acreditam que isso ocorreu devido à alguns cães não receberem em sua alimentação cotidiana estes tipos de petisco, caracterizando a falta de costume de consumir este tipo de produto.

Baseado nos resultados obtidos, é possível utilizar a farinha de peixe nos petiscos tipo palito, porém em menor nível de inclusão (10%), onde é possível agregar ao produto um pouco mais de minerais, provavelmente um bom teor de cálcio, assim como alguns ácidos graxos de interesse na alimentação dos cães.

Apesar da redução da força de cisalhamento à medida que houve a elevação do nível de inclusão da farinha de peixe e a aceitação do produto avaliado pelo teste de preferência, outras questões podem ser levadas em consideração como o valor nutricional do produto e a redução da questão de poluição ambiental em função da elevada quantidade deste produto normalmente descartado, sendo muitas vezes no próprio ambiente.

4 CONCLUSÃO

A inclusão da farinha de carcaça com cabeça de tilápia nos petiscos tipo palitos aumentou os teores de material mineral, extrato etéreo, conseqüentemente alguns ácidos graxos como o ácido Palmítico (C16:0), ácido oléico (C18:1n9c) e docosaenoico (C22:6n3), apesar de reduziu os teores de proteína bruta e extrativo não nitrogenado à medida que aumentou o nível de inclusão da farinha de peixe. Sendo assim, o mais indicado é incluir apenas 10% de farinha nos petiscos tipo palitos, caso contrário ocorre

uma maior redução na dureza observada através da força de cisalhamento e na aceitação realizada pelo teste de preferência ou palatabilidade para os cães.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à Fundação Araucária pela concessão das bolsas de iniciação científica (PIBITI) e Mestrado, à Empresa SmartFish pela doação das carcaças de tilápia para elaboração da farinha de peixe e à empresa Brazilian Petfoods Licensee (Arapongas-PR, Brasil) pela elaboração dos petiscos tipo palito. Também ao Canil Rancho da Pedra - Criatório de Animais (Apucarana/PR) pelo apoio na realização dos testes de preferência com os cães.

REFERÊNCIAS

- ABINPET – Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. 2021. Mercado Pet Brasil. Disponível em: http://www.abinpet.org.br/download/abinpet_folder_2021.pdf
- AOAC. Association of official analytical chemists. 1975. Official methods of analysis. 12 ed. Washington, D.C. 1094p.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. 2010. Official method of analysis. 20th ed. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemist.
- APHA. 1992. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: 15 APHA, 3. ed, 1992.
- Bellaver, C. 2002. Resíduos industriais (Farinhas, óleos e sebos), onde colocá-los frente às restrições de mercado? In: IV Seminário Internacional sobre Industrialização da Carne.
- BRASIL. 2001. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 02 jan. 2001.
- Bligh, E. G, W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 37(8): 911-917.
- Campelo, D. A. V., M. L. R. D. Souza, L. B. D. Moura, T. O. Xavier, G. M. Yoshida, E. S. dos R. Goes, J. M. G. Mikcha. 2017. Addition of different tuna meal levels to pizza dough. *Brazilian Journal of Food Technology*, 20.
- Conte, M. A., W. J. Gammerdinger, K. L. Bartie, D. J. Penman, T. D. Kocher. 2017. A high quality assembly of the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) genome reveals the structure of two sex determination regions. *BMC genomics*, 18(1): 1-19.
- Coradini, M. F., De Souza Franco, M. L. R., Verdi, R., Kimur, K. S., & Gasparino, E. (2018). Palito de cebola com inclusão de farinha aromatizada a partir de carcaças de tilápia-do-nylo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(especial), 719-728.
- Justen, A. P., M. L. R. D. Souza, A. R. Monteiro, J. M. Mikcha, E. Gasparino, Á. B. Delbem, M. R. B. de Carvalho, A. P. Del Vesco. 2017. Preparation of extruded snacks with flavored flour obtained from the carcasses of Nile tilapia: physicochemical, sensory, and microbiological analysis. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 26(3), 258-266.
- Martin, C. A., V. Vi. De Almeida, M. R. Ruiz, J. E. L. Visentainer, M. Matshushita, N. E. de Souza, J. V. Visentainer. 2006. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista de Nutrição*, 19(6): 761-770.

Petenuci, M. E., F. B. Stevanato, D. R. Morais, L. P. Santos, N. E. Souza, J. V. Visentainer. 2010. Composição e estabilidade lipídica da farinha de espinhaço de tilápia. *Ciência e agrotecnologia*, 34(5): 1279-1284.

SAS. 2010. SAS/STAT: User's Guide (Release 9.3). Cary (NC): SAS Institute Inc.

Silva, D. J., A. C. Queiroz. 2002. Análise De Alimentos: *Métodos Químicos e Biológicos*. 3.Ed. Viçosa, MG: Universidade Federal De Viçosa, 235p.

Souza, M. D., S. Lima, L. Vargas. 2001. Industrialização, comercialização e perspectivas. *H. L. M. Moreira, L. Vargas, R. P. Ribeiro, S. Zimmermann. Fundamentos da moderna aquicultura*. Canoas: ULBRA, 149-181.

Souza, M. L. R., A. P. S. Chambó, H. B. de Souza, G. G. Oliveira, M. A. Matiucci, S. C. Sbaraini, F. V. Santos, J. Casetta, A. C. Feihrmann, E. R. N. Oliveira, E. S. dos Reis Goes. 2021a. Different levels of inclusion of flour made from cooked Nile tilapia carcasses in homemade bread. *Research, Society and Development*, 10(12): e389101220208-e389101220208.

Souza, M. L. R., G. G. Oliveira, S. C. Sbaraini, S. M. dos Santos, M. A. Matiucci, A. C. V. J. de Castro, S. S. Corrêa, F. V. Santos, A. C. Feihrmann, E. R. N. Oliveira, E. S. dos Reis Goes. 2021b. Homemade bread with inclusion of different levels of shavings (cut in "v") of smoked tilapia. *Research, Society and Development*, 10(12): e495101220458-e495101220458.

Souza, M. L. R., E. Gasparino, E. S. dos Reis Goes, M. F. Coradini, V. I. Vieira, G. G. Oliveira, M. A. Matiucci, A. C. V. J. Castro, S. Siemer, V. R. T. Fernandes, A. C. Feihrmann. 2022. Fish carcass flours from different species and their incorporation in tapioca cookies. *Future Foods*, 5: 100132, 2022.

Stevanato, F. B., N. E. Souza, M. Matsushita, J. V. Visentainer. 2017. Aproveitamento de resíduos, valor nutricional e avaliação da degradação de pescado. *PUBVET*, 1(7), Ed. 6, Art. 171.

Suárez-Mahecha, H., A. Francisco, L. H. Beirão. 2002. Importância de ácidos graxos poliinsaturados presentes em peixes de cultivo e de ambiente natural para a nutrição humana. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28: 101-110.

Strànsky, K., T. Jursík, A. Vitek. 1997. Standard equivalent chain length values of monoenic and polyenic (methylene interrupted) fatty acids. *J. High Resol. Chromatog.*, 20: 143-58.

Visentainer, J. V. 2003. Composição de ácidos graxos e quantificação dos ácidos LNA, EPA e DHA no tecido muscular de tilápias (*Oreochromis niloticus*), submetidas a diferentes tratamentos com óleo de linhaça. 2003. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003.