

Qualidade nutricional e sensorial de bolos sem glúten e lactose enriquecidos com farinha de tilápia do Nilo

Nutritional and sensory quality of gluten-free and lactose-free cakes enriched with Nile tilapia flour

DOI:10.34117/bjdv8n4-451

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Regiane Oliveira da Costa

Zootecnista

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

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

E-mail: regiane.20.mga@hotmail.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

Ana Paula Sartório Chambo

Doutora em Zootecnia, com ênfase em Produção Animal

Instituição: R&E Consultoria Agrícola

Endereço: Rua: Doutor Maciel,225, Centro CEP:86975-000 –Mandaguari, PR –Brasil

E-mail:ana.chambo@hotmail.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

Rafaela Verdi

Zootecnista, Coordenadora Técnica

Instituição: Inttegra- Instituto de Métricas Agropecuárias

Endereço: Avenida Mandacaru, 2150, sala 8- Parques das Laranjeiras

CEP:87083-249 Maringá, PR –Brasil

E-mail:rafaela_verdi@hotmail.com

Elisângela De Cesaro

Doutoranda em Zootecnia- com ênfase em Aquicultura

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

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

E-mail: eli.cesaro@hotmail.com

Sabrina Campos Sbaraini

Graduanda em Zootecnia

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

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

E-mail: sabrinacsbaraini@gmail.com

Maria Luiza Rodrigues de Souza

Doutora em Aquicultura, Professora, Orientadora

Instituição: Universidade Estadual de Maringá –Departamento de Zootecnia

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

E-mail: mlrsouza@uem.br

RESUMO

Alimentos funcionais e de elevado valor nutricional, tem ganhado espaço no cotidiano do consumidor em busca de dietas saudáveis. Principalmente para os praticantes de atividade física é importante uma alimentação rica em proteínas, ácidos graxos poliinsaturados, cálcio e fósforo, além de um carboidrato de boa qualidade, capazes de suprir a exigência nutricional desse público. A batata doce na forma in natura ou em pó é muito consumido pelos frequentadores de academia em função da qualidade do carboidrato e incluir a farinha de peixe para enriquecimento de produtos, supriria muito das exigências nutricionais desse público consumidor. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar um bolo sem glúten e lactose, a base de batata doce em pó com inclusão de 20% de farinha de tilápia e avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais em uma academia de Maringá-PR. Foram elaborados quatros tratamentos, onde: Tratamento 1: sem farinha de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), o os demais com 20% de farinha de tilápia, diferindo apenas os sabores dos bolos, sendo: Tratamento 1: chocolate; Tratamento 3: banana e Tratamento 4: baunilha e canela. As farinhas apresentaram baixo teor de umidade, porém a farinha de tilápia apresentou elevado teor proteico (60,1%), lipídico (12%) e de cinzas (21,99%), enquanto a batata doce em pó, baixos teores 5,63%, 0,92%, 1,9%, respectivamente, mas elevado teor de carboidratos 81,96%. Os bolos com farinha de peixe apresentaram elevado teor proteico (32,82%), cinzas (11,95%) e baixo valor calórico (353,11 kcal/100 g). Não houve diferença significativa entre as notas atribuídas para aroma, sabor e impressão global, cujas notas foram acima de 7,55 correspondendo a gostei muito na escala hedônica. A intenção de compra foi nota 4, que corresponde à possivelmente compraria, indicando a aceitação do produto pelos provadores. Concluindo que é possível elaborar bolos de diversos sabores sem glúten e sem lactose utilizando farinha de batata doce com inclusão de até 20% de farinha de tilápia, sem afetar de forma negativa as características sensoriais e ainda obter um produto de elevado valor proteico e mineral, com baixo teor de carboidrato.

Palavra-chave: alimento funcional, composição química, espinhaço de peixe *Oreochromis niloticus*, resíduo de filetagem de peixe.

ABSTRACT

Functional foods with high nutritional value have gained space in the daily life of consumers in search of healthy diets. Mainly for practitioners of physical activity, it is important to have a diet rich in proteins, polyunsaturated fatty acids, calcium and phosphorus, in addition to a good quality carbohydrate, capable of meeting the nutritional

requirements of this public. Sweet potato in natura or powder form is widely consumed by gym goers due to the quality of the carbohydrate and including fish meal to enrich products would meet much of the nutritional requirements of this consumer public. Therefore, the objective of this work was to prepare a gluten-free and lactose-free cake, based on sweet potato powder with the inclusion of 20% tilapia flour and to evaluate the physicochemical, microbiological and sensory characteristics in a gym in Maringá-PR. Four treatments were elaborated, where: Treatment 1: without Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) flour, the others with 20% tilapia flour, differing only the flavors of the cakes, being: Treatment 1: chocolate; Treatment 3: banana and Treatment 4: vanilla and cinnamon. The flours had a low moisture content, but the tilapia flour had a high protein (60.1%), lipid (12%) and ash (21.99%) content, while sweet potato powder had low levels 5, 63%, 0.92%, 1.9%, respectively, but high in carbohydrates 81.96%. Cakes with fish meal had high protein content (32.82%), ash (11.95%) and low caloric value (353.11 kcal/100 g). There was no significant difference between the scores assigned to aroma, flavor and overall impression, whose scores were above 7.55, corresponding to I liked a lot on the hedonic scale. The purchase intention was grade 4, which corresponds to the possibly would buy, indicating the acceptance of the product by the tasters. Concluding that it is possible to prepare gluten-free and lactose-free cakes of different flavors using sweet potato flour with the inclusion of up to 20% tilapia flour, without adversely affecting the sensory characteristics and still obtaining a product of high protein and mineral value, low in carbohydrate.

Keywords: fish filleting residue, functional food, chemical composition, fish meal, *Oreochromis niloticus*.

1 INTRODUÇÃO

Existe um movimento que vem ganhando força no Brasil, motivado pela mudança de status em relação ao que é “ser saudável”. Apoiados pela mídia e como respaldo de profissionais da saúde, as pessoas estão em busca de longevidade, com melhor qualidade de vida, saúde e diversão (Bayão, B., & Damous, I, 2020).

Outra questão muito importante a ser abordado é a proporção de obesos na população com idade de 20 anos ou mais, a obesidade feminina subiu de 14,5% para 30,2%, enquanto a obesidade masculina passou de 9,6% para 22,8%. Essa amostragem da pesquisa envolveu 108 mil domicílios no Brasil (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2019).

Segundo o Ministério do Esporte (2015) o excesso de peso é definido como obesidade pelo acúmulo excessivo de gordura no corpo humano, onde leva a prejudicar a saúde da pessoa. Esta variável é classificada através do índice de massa corporal (IMC), medido pelo peso e altura onde maior ou igual a 25 determina excesso de peso e maior ou igual a 30 a obesidade (OMS, 2017). Em função do excesso de peso associado à vida

corrida do dia- a -dia, atualmente a população vem procurando alternativas viáveis para redução desse peso, praticando esportes e principalmente uma alimentação mais saudável.

A farinha de peixe é produzida a partir do reaproveitamento de resíduos da indústria de pescado, a qual é de suma importância para a redução de 8-16% dos descartes gerados ao meio ambiente. Além, desta diminuição do impacto na natureza pode ser uma fonte de renda no processamento de subprodutos para alimentação humana, tais como: as farinhas de peixe, carne mecanicamente separada (CMS), principalmente para elaboração de empanados e embutidos (Kubitza, 2006). É possível produzir alimentos de alto valor nutritivo e saborosos, a partir dos resíduos de filetagem do peixe, alcançando desta forma diferentes paladares.

Alguns trabalhos já foram realizados com a inclusão de farinha de peixe obtendo bons resultados de aceitação e valor nutricional. Dentre eles estão o alfajor com a inclusão de farinha de tilápia e salmão (Kimura et al., 2017a), massa de lasanha enriquecida com mistura de atum e tilápia (Kimura et al., 2017b), massa de pizza enriquecida com farinha de atum (Campelo et al., 2017), snacks extrusados com farinha aromatizada de tilápia (Justen et al., 2016), massas frescas enriquecidas com concentrado proteico de tilápia (Goes et al., 2016), biscoitos de cebola com farinha de peixe (Coradini et al., 2015), entre outros.

Geralmente há inclusão de 3 a 30% de farinha de peixe em produtos elaborados, independentemente de ser doce ou salgado, com boa aceitação. Sendo para bolos até 10% de inclusão, snacks extrusados até 15%, doces mais sofisticados como o alfajor 15% em função de ter recheio e cobertura, massas de pizza e lasanha até 20% de inclusão. Além disso, com esses níveis de inclusão sempre há um incremento em alguns dos nutrientes sendo proteína, ácidos graxos poliinsaturados, aumentando teores de minerais e em especial a redução nos teores de carboidratos.

Já em relação à batata doce (*Ipomoea batatas*), é um alimento rico em carboidratos, vitaminas do complexo B e minerais, que proporciona uma lenta digestão do alimento, sem causar elevações nos níveis de açúcar no sangue (Miranda et al., 1995).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o valor nutricional de bolos de diferentes sabores sem glúten e lactose elaborados com batata doce em pó e enriquecido com farinha de carcaça de tilápia do Nilo, para verificar a aceitabilidade pelo público *fitness* de academia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Pescado (LATEP) na fazenda experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), onde os resíduos do pescado foram classificados e preparados para a elaboração da farinha de peixe.

Elaboração da farinha a partir da carcaça de tilápia do Nilo

As carcaças de tilápia do Nilo provenientes da Empresa SmartFish (Rolândia/PR) foram transportadas congeladas e mantidas em freezer a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o momento da elaboração.

Para elaboração das farinhas, adaptou-se a metodologia descrita por Souza et al. (2017). Foram utilizados 10 Kg de carcaça limpas, livre do excesso de gordura e resquícios viscerais bem como, das nadadeiras dorsais e caudais. As carcaças foram cozidas sob pressão, em temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, por 60 min, em solução de razão 1:1 m/v do resíduo cárneo e água contendo Peroxitane[®] 1512 AL, (sanitizante à base de ácido peracético, peróxido de hidrogênio, ácido acético e água) na concentração de $0,1\text{ mg kg}^{-1}$, e 200 mg kg^{-1} do antioxidante butil-hidroxi-tolueno (BHT ACS 99,8%, Labsynth Brasil). Após o cozimento a água foi drenada e o conteúdo sólido prensado em prensa hidráulica com capacidade 10 toneladas, para a extração do excesso de água, obtendo uma torta de prensa que foi moída em moedor industrial de carne (modelo CAF-10) adaptado com disco de 8 mm. O conteúdo da moagem foi desidratado em estufa com circulação forçada de ar para secagem a $55\text{ }^{\circ}\text{C}$, por 24 horas. Após a desidratação, o produto foi triturado e novamente moído em moinho tipo faca (Willye-modeloTE-650) obtendo a farinha que foi embalada a vácuo e congelada a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, até o momento das análises e elaboração dos bolos.

Elaboração dos bolos sem glúten e lactose de diferentes sabores com a batata doce em pó e enriquecida com farinha de tilápia do Nilo

Foram elaborados quatro tratamentos de bolos, sendo eles: tratamento 1 = sem inclusão de farinha, tratamento 2 = bolo de chocolate com 20% de inclusão, tratamento 3 = bolo de banana com 20% de inclusão e tratamento 4 = bolo de baunilha e canela com 20% de inclusão.

Para elaboração dos bolos, os ingredientes (Tabela 1) foram homogêneos em batedeira até obter uma massa uniforme. Essa massa foi colocada em forma antiaderente (tipo Mini-Cupcake) e levada para assar em forno pré-aquecido a 230 °C, por aproximadamente 30 minutos. Após, os bolos foram identificados e armazenados em temperatura ambiente até o momento das análises.

Tabela 1- Formulação dos bolos *sem glúten e lactose* de diferentes sabores elaborado com batata doce em pó e enriquecido com farinha de tilápia do Nilo

Ingredientes	Sem inclusão	BC +FT	BB + FT	BBC + FT
Farinha de tilápia do Nilo	-	40,0g	40,0g	40,0g
Batata doce em pó	100,0g	100,0g	100,0g	100,0g
Amido de milho	100,0g	100,0g	100,0g	100,0g
Ovo	60,0g	60,0g	60,0g	60,0g
Adoçante culinário stevia	50,0g	50,0g	50,0g	50,0g
Óleo de soja	50,0g	50,0g	50,0g	50,0g
Coco ralado (sem açúcar)	50,0g	50,0g	50,0g	50,0g
Água	400,0g	400,0g	250,0g	400,0g
Baunilha em pó	50,0g	-	-	50,0g
Chocolate em pó (50% cacau)	-	100,0g	-	-
Banana (<i>in natura</i>)	-	-	300,0g	-
Canela em pó	-	-	-	5,0g
Noz moscada em pó	-	-	-	0,5g
Cravo da Índia em pó	-	-	-	0,5g
Fermento biológico	5,0g	5,0g	5,0g	5,0g

Trat 1= sem inclusão de farinha de tilápia, Trat 2 =Bolo de chocolate com farinha de tilápia de Nilo (BC+FT), Trat 3=Bolo de banana com farinha de tilápia do Nilo (BB+FT), Trat 4= Bolo de baunilha e canela com farinha de tilápia do Nilo (BBC+FT).

Análise microbiológica

As análises microbiológicas realizadas foram para o número mais provável (NMP) de coliformes a 35 °C e a 40 °C, 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 nº 12, de 2 de janeiro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2019).

Análise de pH e atividade de água dos bolos e da farinha de tilápia do Nilo

A análise de pH das amostras foi realizada utilizando 10 g de amostras homogeneizadas com água destilada (1:10 amostra/água). O homogeneizado foi submetido aos eletrodos do pHmetro (DM 22, Digimed, São Paulo, Brasil) por 5 minutos, quando foi procedida a leitura do pH (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

Foi determinada a atividade de água da amostra da farinha de peixe e dos bolos, utilizando-se o aparelho marca Aw Sprint – Novasina TH-500.

Análise da composição centesimal e valor calórico

A composição centesimal da farinha de tilápia do Nilo, da batata doce em pó e dos bolos sem glúten e lactose elaborados foram determinadas no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), da Universidade Estadual de Maringá/UEM. Foram utilizadas três alíquotas de cada tratamento. Os teores de umidade e cinzas foram obtidos de acordo com a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005). A quantidade de proteína bruta foi avaliada pelo método de semi-micro Kjeldahl (Silva & Queiroz, 2002). Os teores de carboidratos foram estimados utilizando-se uma fórmula matemática que considera a soma dos valores de umidade, proteína, lipídeos e cinzas, substituídos de 100% (Brasil, 2003). Foi realizada a extração de lipídeos totais das farinhas e dos bolos pela metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959). O valor calórico total foi obtido pela soma da multiplicação dos valores das médias de proteína, lipídios e carboidratos multiplicados pelos fatores 4, 9 e 4, respectivamente (Brasil, 2003).

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada em diferentes academias, localizadas na região central de Maringá-PR. Foram ofertadas quatro amostras, sendo uma de cada tratamento a 100 provadores não -treinados de ambos os sexos e diferentes idades, variando entre 10 e 65 anos. As amostras foram embaladas em papel alumínio com peso aproximado de 20 g cada uma e identificadas com três números aleatórios.

Aos provadores, foram fornecidas as amostras, água mineral e a ficha de avaliação sensorial. Os atributos avaliados foram aroma, cor, sabor, textura, aparência e impressão global de acordo com a escala hedônica de 9 pontos, tendo como os extremos: 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo) (Dutcosky, 2013). Também, foi avaliada a intenção de compra utilizando a escala hedônica de 5 pontos, na qual 5 representa a nota máxima "certamente compraria" e 1 representa a nota mínima "certamente não compraria", empregando os procedimentos descritos por Damásio e Silva (1996).

O índice de aceitação foi calculado pela fórmula $IA = Ax100/B$, onde A = nota máxima do produto e B = nota mínima da escala (Dutcosky, 2013).

Delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (bolos sem glúten e lactose) de diferentes sabores com a inclusão de farinha elaborada a partir da carcaça (espinhaço) de peixe. Os resultados das variáveis analisadas na composição centesimal, valor calórico, pH e A_w (n=5) foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, nível de 5% de probabilidade (Statistical Analysis System - SAS, 2010). As análises microbiológicas da batata doce em pó, da farinha de tilápia do Nilo e dos bolos foram apenas descritivas, sendo esses resultados, apenas para a caracterização da qualidade dos produtos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas, como podem ser observados na Tabela 2, evidenciam que tanto as farinhas, quanto os bolos avaliados estão de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira (Brasil, 2019), sendo aptas ao consumo humano.

Tabela 2- Resultados da análise microbiológica das farinhas e dos bolos *sem glúten e lactose* de diferentes sabores elaborados com batata doce em pó e enriquecido com farinha de tilápia do Nilo

Farinhas e bolos	Número mais Provável de <i>Coliformes</i> a 35 °C (NMP/g ²)	Número mais Provável de <i>Coliformes</i> a 45 °C (NMP/g)	Contagem de <i>Estafilococos Coagulase Positiva</i> (UFC/g ³)	Pesquisa de <i>Salmonella Spp.</i> em 25g
Batata doce em pó	<3	<3	1x10 ²	AUSENTE
Farinha de tilápia do Nilo	<3	<3	1x10 ²	AUSENTE
Controle ¹	<3	<3	1x10 ²	AUSENTE
BC + FT	<3	<3	1x10 ²	AUSENTE
BB + FT	<3	<3	1x10 ²	AUSENTE
BBC + FT	<3	<3	1x10 ²	AUSENTE

¹Trat 1= Controle (0% de farinha de tilápia), Trat 2 =Bolo de chocolate com farinha de tilápia de Nilo (BC+FT), Trat 3=Bolo de banana com farinha de tilápia do Nilo (BB+FT), Trat 4= Bolo de baunilha e canela com farinha de tilápia do Nilo (BBC+FT); ²NMP = Número mais provável; ³UFC = Unidade formadora de colônia.

Os microrganismos utilizam os nutrientes dos alimentos para sua sobrevivência e com isso provocam a deterioração dos produtos acarretando riscos à saúde de humanos, e a quantidade em que estão presentes ou sua presença ou não, são determinados principalmente pelas condições em que os alimentos são produzidos e armazenados

(Franco & Landgraf, 2003). Sendo assim, as farinhas, tanto a de batata doce, quanto a de tilápia do Nilo e os bolos, foram elaborados seguindo as condições necessárias de higiene-sanitária, estando aptos para o consumo.

pH e atividade de água

A atividade de água e o pH influenciam diretamente na proliferação dos microrganismos nos alimentos, quanto maior for a atividade de água, mais susceptível o produto está a proliferação de microrganismos, assim como o pH mais próximo da neutralidade (Franco e Landgraf, 2003).

Tabela 3- pH e atividade de água da batata doce em e da farinha de tilápia do Nilo e dos bolos

Farinhas	pH	Atividade de água (AW)
Farinha de batata doce	6,91	0,12
Farinha de tilápia do Nilo	6,95	0,09
Sem farinha ¹	7,23±0,06b ²	0,79±0,01a
BC + FT	7,03±0,14d	0,78±0,01ab
BB + FT	7,09±0,08c	0,77±0,02b
BBC + FT	7,33±0,16a	0,79±0,01a
Valor de p.	0,000	0,0272
C.V. ³ (%)	0,13	0,63

¹Trat 1= sem farinha de tilápia, Trat 2 =Bolo de chocolate com farinha de tilápia de Nilo (BC+FT), Trat 3=Bolo de banana com farinha de tilápia do Nilo (BB+FT), Trat 4= Bolo de baunilha e canela com farinha de tilápia do Nilo (BBC+FT);

²Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

³C.V. = Coeficiente de variação.

As farinhas de batata doce e de tilápia do Nilo apresentaram baixa atividade de água e pH próximos a neutralidade (Tabela 3). Para os bolos sem glúten e lactose de diferentes sabores elaborado com batata doce em pó e enriquecido com farinha de tilápia do Nilo houve diferença significativa nos valores de pH e de atividade de água. Os resultados estão expressos na Tabela 3. O bolo de banana com farinha de tilápia e batata doce em pó apresentou a menor atividade de água (0,77), devido a menor inclusão de água em sua formulação (Tabela 1), pois a banana utilizada na preparação era *in natura* e a fruta contém água. O Tratamento controle, Tratamento 2 e o Tratamento 4 apresentaram maior valor para atividade de água (0,78 -0,79), pois continham maior quantidade de água na formulação. Foi necessária essa maior quantidade de água para formar uma massa homogênea, enquanto na formulação com banana (Trat 3), não houve

necessidade de acrescentar a mesma quantidade de água utilizada nos demais tratamentos (400 mL), pois a umidade da banana possibilitou a formação de uma massa com as mesmas características das demais.

Em relação ao pH, houve diferença significativa entre as amostras sendo que o valor mais próximo da neutralidade foi do bolo de chocolate (7,03) e o valor mais elevado do pH, do bolo de baunilha com canela (7,33). Essas diferenças podem ser devido ao pH diferente dos ingredientes utilizados.

Devido à alta atividade de água e pH próximo da neutralidade cuidados maiores com higiene e armazenamento dos bolos devem ser tomados, a fim de evitar a proliferação de microrganismos e reações químicas indesejadas que podem reduzir a vida de prateleira dos bolos.

Composição centesimal e valor calórico

A composição centesimal da batata doce em pó e da farinha de tilápia do Nilo estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4- Composição centesimal e valor calórico da batata doce em pó e farinha de tilápia do Nilo

Composição centesimal	Batata doce em pó	Farinha de tilápia do Nilo
Umidade (%)	9,64	4,78
Proteína Bruta (%)	5,63	60,01
Lipídeos (%)	0,92	12,00
Cinzas (%)	1,90	21,99
Carboidratos (%)	81,96	1,23
Valor Calórico (kcal/100 g)	358,18	348,04

Pode-se observar que a farinha de batata doce apresenta baixo teor de proteínas, lipídeos e cinzas, porém alto teor de carboidratos. Enquanto, a farinha de tilápia apresenta alto teor de proteína, cinzas e lipídeos, sendo que essa gordura é de boa qualidade biológica, sendo os ácidos graxos polinsaturados em sua maior proporção, e baixíssimo teor de carboidratos (Tabela 4). Desta forma, pode-se unir os dois ingredientes para obtenção de uma mistura ideal para pessoas que prezam por um produto saudável, de qualidade e nutritivo.

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) a farinha de tilápia do Nilo, com 4,78% de umidade, se enquadra dentro do padrão estabelecido para produtos de pescado, pois o regulamento descreve que esses produtos não devem conter mais que 12% de umidade em sua composição (RIISPOA, 1997). Stevanato et al. (2007) relataram que a farinha de cabeça

de Tilápia apresentou 6% de umidade, valor esse superior ao obtido neste experimento. Essa diferença pode ser devido ao método utilizado para a produção das farinhas.

O teor de proteína bruta da farinha de tilápia do Nilo apresentou um valor elevado, 60,01%, quando comparada a farinha elaborada por Stevanato et al. (2007) que apresentou 38,4% na farinha a partir da cabeça da tilápia. Por outro lado, o teor de lipídeos foi inferior (12%) ao relatado por Stevanato et al. (2007) que foi de 35,5%. Esta diferença deve-se ao tipo de corte que foi utilizado para elaboração da farinha, sendo que a cabeça apresenta maior quantidade de gordura comparado ao espinhaço, assim como, neste experimento no momento da elaboração da farinha, esta foi prensada a 10 toneladas, para remoção do excesso de água e gordura, enquanto os autores mencionados não realizaram esse procedimento. Em relação às cinzas a farinha elaborada com o espinhaço (carcaça), neste experimento, apresentou maior teor (21,99%) em relação ao relatado por Stevanato et al. (2007) que foi de 19,4% para a farinha de cabeça, e essa diferença pode ser devido ao tipo de matéria -prima utilizada.

Souza et al. (2017) elaboraram farinhas com diferentes espécies de peixes e relataram uma variação no teor de proteína de 44,65% (salmão) a 83,28% (atum), de lipídeos de 3,98% (sardinha) a 18,81% (salmão), de cinzas 5,31%(atum) a 37,66% (tilápia), em função da espécie e o tipo de resíduo utilizado. Estes mesmos autores apresentaram os teores nutricionais da farinha de carcaça de tilápia, com 51,13% de proteína, 5,82% de lipídeos e 37,66% de cinzas. Apesar de ambas as farinhas terem sido produzidas utilizando a mesma espécie animal, os teores nutricionais foram diferentes. Podendo estar relacionados a diversos fatores, como a alimentação que o peixe recebeu, fase de desenvolvimento, parte de corte utilizado e principalmente o processamento aplicado na elaboração da farinha.

Os bolos apresentaram diferenças significativas ao nível de significância de 5% entre os tratamentos, para todos os nutrientes avaliados, como a umidade, proteína bruta, lipídeos, cinzas e carboidratos, além de apresentar diferença também, para o valor calórico (Tabela 5).

Tabela 5- Composição centesimal e valor calórico dos bolos sem glúten e lactose de diferentes sabores elaborados com batata doce em pó e enriquecido com farinha de tilápia do Nilo

Tratamentos	Umidade (%)	Proteína Bruta (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)	Valor Calórico (kcal/100g)
Sem inclusão ¹	44,41±2,99a	3,48±2,72c	20,49±11,52a	1,53±0,97c	29,64±10,26c	316,89±51,77a
BC + FT	40,24±1,18b	8,04±1,84a	8,62±1,35b	3,30±0,8a	47,06±7,16a	232,60±41,58c
BB + FT	36,78±4,64c	6,78±0,58b	8,54±1,43b	2,91±0,41b	44,98±5,08a	283,95±9,77b
BBC + FT	44,24±2,82a	6,52±0,32b	8,50±1,47b	2,82±0,32b	37,91±1,99b	254,23±19,95c
Valor de p.	<0,0000	<0,0020	0,0044	<0,0000	0,0051	0,0054
C.V. ³ (%)	0,16	7,04	23,43	2,93	5,71	4,32

¹Trat 1= Sem inclusão de farinha de tilápia, Trat 2 =Bolo de chocolate com farinha de tilápia de Nilo (BC+FT), Trat 3=Bolo de banana com farinha de tilápia do Nilo (BB+FT), Trat 4= Bolo de baunilha e canela com farinha de tilápia do Nilo (BBC+FT);

²Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna difere pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

³C.V. = Coeficiente de variação.

O teor de umidade foi menor para o bolo de banana com inclusão de farinha de tilápia do Nilo, com um teor de 36,78%; por outro lado os bolos sem farinha de peixe e de baunilha e canela com inclusão de tilápia do Nilo apresentaram os maiores níveis de umidade, 44,41% e 44,24%, respectivamente (Tabela 5), relacionando-se com os resultados obtidos de atividade de água (Tabela 3).

Veit et al. (2012) ao analisar a composição de bolo de cenoura com a inclusão de filé de tilápia triturado, relataram que a umidade do bolo foi de 39,76%, valor esse, superior ao encontrado para o bolo de banana com inclusão de farinha de tilápia do Nilo e inferior aos demais avaliados neste experimento. Essa alteração no teor de umidade está associada a diversos fatores, tais como a quantidade de líquido utilizado no bolo, tempo de exposição no forno, ingredientes utilizados, espessura da massa na assadeira, entre outros.

A inclusão de 20% de farinha de tilápia elevou significativamente o teor proteico de todos os bolos dos diferentes sabores. Isto se deve ao elevado teor proteico (60,01%) da farinha de tilápia do Nilo (Tabela 5). Com esse percentual de inclusão de farinha de peixe no bolo houve um acréscimo de 131,03%, 94,82% e 87,36% de proteína bruta nos bolos de chocolate, de banana e de baunilha com canela, respectivamente.

Goes et al. (2016b), avaliaram níveis de inclusão de farinha de tilápia do Nilo em bolos de espinafre e concluíram que o nível de 15% de inclusão no bolo proporcionou um teor de 7,71% de proteína bruta, no entanto os autores utilizaram na formulação farinha de trigo o que não aconteceu em nosso trabalho. Da mesma forma, Veit et al. (2012) relataram que a inclusão do pescado possibilitou aumento no teor de proteína de bolo de chocolate de 5,36% para 10,98%. Portanto, com a adição de farinha ou diretamente o pescado no produto, pode-se elevar muito o valor proteico do alimento

Para o teor de cinzas o bolo de chocolate apresentou o maior teor (3,30%), seguido pelos bolos de banana (2,91) e baunilha com canela (2,82%), com níveis semelhantes, e o bolo sem farinha de peixe com o menor teor (1,53%). Segundo Goes et al. (2016a) o teor de cinzas para o bolo de espinafre com 15% de farinha de tilápia foi de 2,78%, valor esse inferior a todos os tratamentos com inclusão de farinha de tilápia deste trabalho. Com o aumento no nível de inclusão de farinha de tilápia no bolo, era de se esperar um aumento nos níveis de cinzas dos bolos. Isto devido principalmente à forma como a farinha foi elaborada, já que no processamento foram incluídas as espinhas e toda a coluna vertebral (espinhaço), que contribuiu com aumento no teor de cinzas.

Em relação ao teor lipídico, o bolo sem farinha de peixe (20,49%) obteve um teor significativamente muito superior aos bolos com a inclusão da farinha de tilápia, principalmente quando comparado ao bolo de chocolate com inclusão de farinha de tilápia do Nilo (1,35%). Goes et al. (2016 a) elaboraram bolo de espinafre com diferentes níveis de inclusão de mix desidratado de salmão e tilápia, no entanto, não houve diferença significativa para os teores de lipídeos dos bolos que variaram de 15,16% a 16,37%, quando incluído farinha com 12,95% de lipídeos.

Quanto ao valor calórico a inclusão da farinha de tilápia proporcionou a redução do valor calórico nos bolos sem glúten e lactose de diferentes sabores comparado ao bolo sem farinha de peixe (Tabela 5).

Análise sensorial

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados da análise sensorial e intenção de compra dos bolos. Não houve diferença significativa para os atributos aroma, sabor e impressão global que apresentaram notas médias de 7,72, 7,55 e 7,63, respectivamente, correspondendo a nota 8 (gostei muito) na escala hedônica de nove pontos.

Tabela 6- Análise sensorial e teste de intenção de compra bolos de diferentes sabores elaborados com batata doce em pó e enriquecidos com farinha de tilápia do Nilo

Tratamentos	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global	Intenção de compra
Sem farinha ¹	7,60±0,27b ²	7,68±0,04a	7,19±0,40a	6,70±0,79b	7,36±0,27a	3,11±0,62b
BC + FT	8,25±0,38a	7,60±0,12a	7,70±0,11a	7,91±0,42a	7,83±0,20a	4,03±0,30a
BB + FT	7,87±0,00ab	7,89±0,17a	7,81±0,22a	7,92±0,43a	7,83±0,20a	3,98±0,25a
BBC + FT	7,75±0,12ab	7,72±0,00a	7,51±0,08a	7,45±0,04ab	7,51±0,12a	3,79±0,06a
Valor de p.	0,0468	0,7539	0,2326	0,0001	0,2366	0,0005
C.V. ³ (%)	15,43	17,88	21,78	20,82	18,93	33,29

¹Trat 1= sem farinha de farinha de tilápia, Trat 2 =Bolo de chocolate com farinha de tilápia de Nilo(BC+FT), Trat 3=Bolo de banana com farinha de tilápia do Nilo(BB+FT), Trat 4= Bolo de baunilha e canela com farinha de tilápia do Nilo(BBC+FT);

²Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna difere pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

³C.V. = Coeficiente de variação.

A cor do bolo de chocolate com inclusão de farinha de tilápia do Nilo foi a que mais agradou aos provadores com uma nota de 8,25, correspondendo a 8 (gostei muito), apesar de não ter diferido significativamente com relação aos demais sabores de bolos com farinha de tilápia. O que apresentou significativamente menor nota foi o bolo sem farinha de peixe. Isto deve-se aos ingredientes utilizados e em especial a reação de Maillard que ocorre definindo uma cor em especial para cada bolo em função do ingrediente base utilizado (banana, baunilha e canela ou de chocolate).

A análise sensorial é uma importante ferramenta para observar e comprovar a aceitação de um determinado produto, por caracterizar parâmetros como cor, sabor, textura e aroma dos alimentos (Dutcosky, 2011).

Os bolos sabor chocolate e o de banana elaborado com batata doce em pó e enriquecido com farinha de tilápia obtiveram as melhores notas para a textura, 7,91 e 7,92, respectivamente, quando comparados com os resultados obtidos por Muller et al. (2014), que analisaram a inclusão de apenas 7% de farinha de tilápia do Nilo em bolo de laranja com chocolate, obtendo nota 6,52 para a textura.

Em relação ao teste de intenção de compra, o tratamento sem farinha de tilápia do Nilo obteve a menor nota na avaliação dos provadores, de acordo com a escala hedônica de cinco pontos, resultando em 3,11 (Tabela 6). Esse resultado pode ser devido à não inclusão da farinha de peixe e também sabor pouco acentuado da baunilha em pó utilizada com flavorizante (Tabela 1), enquanto os outros tratamentos ficaram mais saborosos. Os bolos com inclusão de batata doce em pó e farinha de tilápia, independente do sabor, apresentaram as maiores notas para a intenção de compra, correspondendo à possivelmente compraria pela escala hedônica de cinco pontos segundo a classificação de Damásio e Silva (1996).

De acordo com Goes et al. (2007) o aumento do nível de inclusão de mix desidratado de peixe (20% de farinha de salmão + 80% de farinha de tilápia) em bolo de espinafre influenciou no sabor, textura e aceitação geral. Os autores relataram que para essa mistura (20% salmão e 80% tilápia) não deve exceder a 10% de inclusão na massa do bolo de espinafre. Isto devido à farinha de salmão apresentar características mais pronunciadas de sabor e odor. As notas atribuídas pelos provadores de acordo com Goes et al. (2007) foram de 6,28 e 7,34 revelando que gostaram pouco (nota 6) ou moderadamente (nota 7) do produto.

Silveira et al. (2016), relataram uma nota de 3,81 para a intenção de compra de bolo de milho com farinha de surimi de peixes, já por outro lado, Goes et al. (2016) e

Muller et al. (2014) observaram uma nota de 3,20 para a intenção de compra de bolos com diferentes inclusões de farinha de tilápia do Nilo. Todos esses resultados são superiores aos encontrados para o bolo sem farinha de tilápia do Nilo, do presente trabalho (3,11), comprovando que a inclusão de farinha de tilápia, quando realizada adequadamente, melhora a intenção de compra do produto, ainda mais se associada a produtos sensorialmente bem aceitos como os bolos, além dos sabores dos bolos mascararem ainda mais a possibilidade de surgimento do sabor ou aroma de peixe no bolo.

Segundo Teixeira, Meinert e Barbeta (1987) para um alimento ser considerado aceito, o seu índice de aceitabilidade (IA) deve ser maior que 70%. No presente trabalho, todas as formulações de bolo sem glúten e lactose elaborados com batata doce e inclusão de farinha de tilápia apresentaram índices superiores ao recomendado, 81,77% para o sem farinha de peixe, 87,00% para os bolos de chocolate ou banana com inclusão de farinha de tilápia do Nilo e 83,44% para o bolo de baunilha e canela com inclusão de farinha de tilápia do Nilo. Mostrando que os produtos foram bem aceitos pelos provadores por conter baixo teor de açúcar, ausência de leite e glúten.

Portanto, os resíduos de peixes, desde que bem manejados com uma boa logística dentro da unidade de processamento, com cuidados quanto ao aspecto higiênico-sanitário e cuidados com a temperatura (refrigeração), podem ser submetidos a uma série de diferentes processamentos, permitindo a obtenção de uma ampla variedade de produtos com diferentes apresentações para o mercado consumidor, o que torna esta matéria-prima uma das mais versáteis *commodities* alimentícias (FAO, 2007).

4 CONCLUSÃO

Os bolos sem glúten e lactose de diferentes sabores elaborados com batata doce em pó e enriquecidos com 20% de farinha de tilápia possuem elevado valor nutricional, com elevação no teor proteico e cinzas, porém baixo teor de carboidratos, sem afetar as características organolépticas dos mesmos. Todos os bolos apresentaram bons resultados na análise sensorial, com boa aceitação do produto com a inclusão da farinha de peixe. Além disso, a farinha de batata doce e de peixe, bem como os bolos estavam aptos ao consumo humano em relação à qualidade microbiológica. O bolo de chocolate com inclusão de farinha de tilápia do Nilo é o mais indicado para dietas restritivas, por apresentar o menor teor de lipídeos e menor valor calórico.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. 2005. Official methods of analyses of the association of analytical chemists 18th ed. Washington DC. UAS.

APHA. 1992. American Public Health Association. Milk and milk products. In: Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: APHA, 1992. 837-856.

Bayão, B., & Damous, I. 2020. Ortorexia: problematizando a busca pela alimentação saudável na contemporaneidade. *ECOS-Estudos Contemporâneos da Subjetividade*, 10(2), 173-183.

Bligh, E. G., W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem.* 37: 911-17.

Brasil. 2003. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, MAPA. Instrução normativa nº 62. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Brasil. 2003.

Brasil. Ministério do Esporte. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Práticas de Esporte e Atividade Física. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100364.pdf>> Acesso em: 14 /13/ 2012.

Brasil. 2019. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC, n. 331 de 23 de dezembro de 2019. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, 2019.

Campelo, D. A. V., Souza, M. L. R. D., Moura, L. B. D., Xavier, T. O., Yoshida, G. M., Goes, E. S. D. R., & Mikcha, J. M. G. 2017. Addition of different tuna meal levels to pizza dough. *Brazilian Journal of Food Technology*, 20. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.1416>

Coradini, M. F., Souza, M. L. R., Verdi, R., Goes, E. S. D. R., Kimura, K. S., & Gasparino, E. (2015). Quality evaluation of onion biscuits with aromatized fishmeal from the carcasses of the Nile tilapia. *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(Esp), 719-728.

Coradini, M. F., Souza, M. L. R., Verdi, R., Goes, E. S. D. R., Kimura, K. S., & Gasparino, E. 2015. Quality evaluation of onion biscuits with aromatized fishmeal from the carcasses of the Nile tilapia. *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(Esp), 719-728.

Damásio, M. H., Silva, M. A. A. P. 1996. Curso de treinamento em análise sensorial. Apostila. Campinas: "Fundação tropical de tecnologia" André Tosello.

Dutcosky, S. D. 2011. Análise sensorial de alimentos. Curitiba, PR: Champagnat
FAO. Food and Agriculture Organization. 2007. The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 180 p.

Franco, B. D. G. D. M., & Landgraf, M. 2003. Microbiologia dos alimentos. In *Microbiologia dos alimentos* (pp. 182-182).

Goes, E. S. D. R., Souza, M. L. R. D., Michka, J. M. G., Kimura, K. S., Lara, J. A. F. D., Delbem, A. C. B., & Gasparino, E. 2016. Fresh pasta enrichment with protein concentrate of tilapia: nutritional and sensory characteristics. *Food Science and Technology*, 36, 76-82. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.0020>

Goes, E. S., De Souza, M. L. R., Kimura, K. S., Coradini, M. F., Verdi, R., & Mikcha, J. M. G. 2016b. Inclusion of dehydrated mixture made of salmon and tilapia carcass in spinach cakes. *Acta Scientiarum. Technology*, 38(2), 241-246.

IBGE.2019. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa do IBGE mostra aumento da obesidade entre adultos. Disponível: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/10/pesquisa-do-ibge-mostra-aumento-da-obesidade-entre-adultos>. Acesso 16/03/2022.

Justen, A. P., Souza, M. L. R. D., Monteiro, A. R., Mikcha, J. M., Gasparino, E., Delbem, Á. B., ... & Del Vesco, A. P. 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. <https://doi.org/10.1080/10498850.2015.1136718>

Kimura, K. S., de Souza, M. L. R., Verdi, R., Coradini, M. F., Mikcha, J. M. G., & dos Reis Goes, E. S. 2017a. < b> Nutritional, microbiological and sensorial characteristics of alfajor prepared with dehydrated mixture of salmon and tilapia. *Acta Scientiarum. Technology*, 39(1), 111-117. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v39i1.29164>

Kimura, K. S., Souza, M. L. R. D., Gasparino, E., Mikcha, J. M. G., Chambó, A. P. S., Verdi, R., ... & Goes, E. S. D. R. 2017 b. Preparation of lasagnas with dried mix of tuna and tilapia. *Food Science and Technology*, 37, 507-514. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.24816>

Kubitza, F.2006.O aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescado. *Panorama da Aquicultura*. Vol.16.Num.94 p.23-29.

Miranda, J.E.C.; França, F.H.; Carrijo,1995. O. A.; Souza, A.F.; Pereira, W.; Lopes, C. A.; Silva, J. B. A cultura da batata-doce. Brasília: Embrapa – CNPH. p.11.

Muller, B. O.; Souza, M.L.R.; Costa, J.; Coradini, M.F.2014. Inclusão de farinha de peixe de diferentes espécies em bolo de laranja com chocolate. In: V Simpósio de Gestão do Agronegócio e V Mostra de Trabalhos Científicos e XXIX Semana da Zootecnia. Maringá.

Organização Mundial de Saúde (OMS). Obesidade e excesso de peso:2017. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> Acesso em: 14/03/2022.

Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal (RIISPOA).1997. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Seção II – Derivado do Pescado, Artigo 466.

SAS. Institute Inc. 2010. Guia do usuário SAS/STAT, versão 9.3 of the SAS System for Windows. Cary. EUA. 1, 943.

Silva, D. J., A. C. Queiroz. 2002. *Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2002.

Souza, M. L. R., Yoshida, G. M., Campelo, D. A. V., Moura, L. B., Xavier, T. O., & dos Reis Goes, E. S. 2017. Formulation of fish waste meal for human nutrition. *Acta Scientiarum. Technology*, 39, 525-531. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v39i5.29723>

Stevanato, F. B., Petenucci, M. E., Matsushita, M., Mesomo, M. C., Souza, N. E. D., Visentainer, J. E. L., ... & Visentainer, J. V. (2007). Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa. *Food Science and Technology*, 27, 567-571. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300022>

Teixeira, E., Meinert, E. M., & Barbeta, P. A. 1987. *Métodos sensoriais. Análise sensorial de alimentos*. Florianópolis, Editora da UFSC, 66-119.

Veit, J. C., De Freitas, M. B., Dos Reis, E. S., De Queiroz Moore, O., Finkler, J. K., Boscolo, W. R., & Feiden, A. 2012. Desenvolvimento e caracterização de bolos de chocolate e de cenoura com filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição*, 23(3).