

PEDRO HENRIQUE DE SÁ VIEIRA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE EMBUTIDO TIPO LINGUIÇA
FRESAL ELABORADA COM FILÉS DE BAGRES MARINHOS DA ESPÉCIE**

Sciades herzbergii (Bloch, 1794)

RECIFE

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE EMBUTIDO TIPO LINGUIÇA
FRESVAL ELABORADA COM FILÉS DE BAGRES MARINHOS DA ESPÉCIE**

Sciades herzbergii (Bloch, 1794)

Pedro Henrique de Sá Vieira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

**Prof. Dr. Paulo Roberto Campagnoli de
Oliveira Filho**

Orientador

Recife

Fevereiro/2017

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

Pedro Henrique de Sá Vieira

Desenvolvimento e avaliação de embutido tipo
linguiça frescal elaborada com filés de bagres marinhos
da espécie *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

Nº folhas: 42.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto C. de Oliveira
Filho

Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e
Aquicultura). Departamento de Pesca e Aquicultura.
Inclui bibliografia

CDD [Nº]

1. Palavra-chave

2. Palavra-chave

I. Prof. Dr. Paulo Roberto Campagnoli de Oliveira Filho

II. Desenvolvimento e avaliação de embutido tipo linguiça frescal
elaborada com filés de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* (Bloch,
1794)

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE EMBUTIDO TIPO LINGUIÇA
FRESCAL ELABORADA COM FILÉS DE BAGRES MARINHOS DA ESPÉCIE
Sciades herzbergii (Bloch, 1794)

Pedro Henrique de Sá Vieira

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e aprovada em 20/02/2017 pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Paulo Roberto C. de Oliveira Filho

Orientador
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Enayde de Almeida Melo

Membro externo
Departamento de Ciências Domésticas
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos De Oliveira

Membro interno
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedicatória

“Portanto dEle, por Ele e para Ele”

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, pois até aqui me ajudou o Senhor.

A meu pai e minha mãe, pelo amor, ensino, educação, investimento e apoio. Amo vocês.

A meus irmãos, Paulo e Carol, pelo amor, força, conselhos e aprendizados. Amo vocês.

Aos familiares pelo incentivo e amor. Amo vocês.

A Lalinha pelo companheirismo, amor, apoio, conselhos e incentivo. Amo tu!

Ao professor Dr. Paulo Roberto pela excelente orientação durante esse período construtivo da dissertação, sempre prestativo, paciente e pronto para me instruir a qualquer momento. Obrigado pela querida orientação.

À professora Dra. Emiko e Carolina, pela instrução e ajuda durante a análise microbiológica.

Ao professor Dr. Humber e Victão, pela paciência e apoio nas análises estatísticas.

À professora Dra. Maria Inês, por ceder o laboratório para realização das diversas análises físico-químicas e nutricionais.

Aos professores da UFRPE, pelos ensinamentos e auxílios prestados.

Ao meu grande amigo Mateus, pela firme e sincera amizade que Deus nos proporciona.

À Adriana, pelos conselhos, carões, amor incondicional, orações, carinho e ensinamentos, principalmente os em Cristo Jesus.

Ao meu amigo Kaio Lopes, pelo incentivo de investir na dissertação.

À Luciana, por todo trabalho construído, apoio, encorajamento e conselhos.

A TODOS os amigos, pelo suporte durante os diversos momentos não só nessa dissertação, mas a alguns desde o primeiro dia de aula na graduação, outros desde a infância e uns desde que DEUS colocou na minha vida. Obrigado pelos bons e inesquecíveis momentos, pela amizade e conforto durante os dias ruins.

À CAPES pela bolsa concedida.

Ao CNPq pelo fomento do projeto ao qual minha dissertação é fruto.

A todos que cooperaram para que essa etapa da minha vida fosse concluída.

Resumo

Os bagres marinhos (*Sciades herzbergii*) são peixes de baixo valor comercial e a elaboração de produtos aceitos no mercado, como as linguças, pode agregar valor a esta espécie. O objetivo do presente estudo foi desenvolver linguças frescas de bagres marinhos, utilizando diferentes proporções de toucinho suíno defumado (TSD) (0, 10, 20 e 30%) e avaliar as características tecnológicas, nutricionais, microbiológicas e sensoriais. A adição de até 30% de TSD nas linguças aumentou a quantidade de gordura (2,1% a 12,2%), cinzas (3,3% a 4,2%), valor calórico (97,3 a 188,2 kcal/100g) e diminuiu a umidade (75,1% a 64,7%) e atividade de água (0,974 a 0,960). Quanto aos aspectos físico-químicos, o incremento de TSD aumentou a perda de peso na cocção (28,16% a 44,26%), encolhimento (11,91% a 17,58%), luminosidade (42,6 a 58,6), intensidade de vermelho (6,74 a 7,66) e amarelo (6,61 a 10,8), além de melhorar os aspectos de odor (7,1 a 7,9), sabor (6,8 a 7,9) e aceitação global (7,0 a 7,7). As linguças apresentaram contagens microbianas de acordo com os limites permitidos para o consumo humano. Portanto, linguças frescas elaboradas com filés de bagres marinhos apresentam boas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. No entanto, embora as notas referentes à aceitação global tenha melhorado conforme foi aumentando a porcentagem de TSD, não houve variação significativa a partir da inclusão de 10%. Logo, é possível elaborar linguças frescas de bagres marinhos com o mínimo de 10% de TSD, para que se mantenham características tecnológicas e sensoriais satisfatórias e um produto mais saudável.

Palavras-chave: consumo, bagre, gordura, linguça.

Abstract

The *Sciades herzbergii* sea catfish species has low commercial value and the elaboration of accepted products in the market, like sausages, could add value to this species. The aim of this study was to develop formulations of fresh sausages of marine catfish fillets, using different smoked pork loin (SPL) proportions (0, 10, 20 e 30%) and to evaluate the technological, nutritional, microbiological and sensorial characteristics. The addition of up to 30% of (SPL) in sausages increases the amount of fat (2,1% a 12,2%), ashes (3,3% a 4,2%) and calorific value (97,3 a 188,2 kcal/100g), and decreases its moisture content (75,1% a 64,7%) and water activity (0,974 a 0,960). As for the physical-chemical aspects, the increase of SPL increases the weight loss (28,16% a 44,26%), shrinkage (11,91% a 17,58%) and values of luminosity (42,6 a 58,6), intensity of red (6,74 a 7,66) and yellow (6,61 a 10,8), besides improving the odor (7,1 a 7,9), taste (6,8 a 7,9) and overall acceptance (7,0 a 7,7) aspects. The sausages presented microbial counts according to the limits allowed for human consumption, but without difference between the treatments. Therefore, fresh sausages made with sea fish catfish fillets showed physical-chemical, microbiological and sensory analysis successful. However, although the notes on global acceptance improved as the percentage of SPL increased, there was no significant variation from the inclusion of 10%. Therefore, it is possible to elaborate fresh sausages with a 10% (SPL) inclusion, to maintain satisfactory technological and sensory characteristics and a healthier product.

Keywords: sea catfish, sausage, bacon.

Lista de Tabelas

Página

- Tabela 1 – Modelo ajustado, coeficiente de determinação (R^2) e valor de P das regressões de primeira e segunda ordem das variáveis dependentes (umidade, proteína, gordura, cinzas e valor calórico) de linguiças tipo frescal elaboradas com carne de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* adicionado diferentes porcentagens de inclusão de toucinho suíno defumado (TSD) (0, 10, 20 e 30%). As regressões significativas ($P < 0,05$) são indicadas com asterisco..... 26
- Tabela 2 – Modelo ajustado, coeficiente de determinação (R^2) e valor de P das regressões de primeira e segunda ordem das variáveis dependentes (capacidade de retenção de água, porcentagem de encolhimento, porcentagem de perda de peso, dureza, luminosidade – L^* , intensidade de vermelho – a^* , intensidade de amarelo – b^* e atividade de água) de linguiças tipo frescal elaboradas com carne de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* adicionado diferentes porcentagens de inclusão de toucinho suíno defumado (TSD) (0, 10, 20 e 30%). As regressões significativas ($P < 0,05$) são indicadas com asterisco..... 30
- Tabela 3 – Avaliação microbiológica de linguiças tipo frescal elaborada com filés de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* e adicionado diferentes porcentagens (0, 10, 20 e 30% de toucinho suíno defumado (TSD)¹ 31
- Tabela 4 – Avaliação sensorial (média \pm desvio padrão), índice de aceitabilidade (IA -%) e intensão de compra - IC (média \pm desvio padrão) de linguiças tipo frescal elaboradas com filés de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* adicionado diferentes porcentagens (0, 10, 20 e 30%) de toucinho suíno defumado (TSD)¹..... 34

Sumário

Página

Dedicatória

Agradecimento

Resumo

Abstract

Lista de Tabelas

1- Introdução.....	6
2- Referências bibliográficas	12
3- Artigo científico	16

Introdução

Atualmente o Brasil produz 1.431.974,4 t de pescado (MPA, 2011) e a pesca extrativa marinha é responsável por 38,7% deste total. Das regiões, o Nordeste se destaca com produção total de 186.012,0 t. Pernambuco apresenta produção total de 10.880,0 t de pescado, ocupando assim a 11^o posição entre os estados. Os organismos mais capturados na pesca extrativa marinha são os peixes, que representam 87% da produção (482.335,7 t), principalmente com a sardinha-verdadeira (75.122,5 t), corvina (43.369,7 t), bonito-listrado (30.563,3 t), pescada amarela (21.074,2 t), tainha (18.045,9 t), castanha (12.164,8 t), cação (9.770,5 t) e serra (9.658 t) (MPA, 2011).

A atividade pesqueira no Brasil tem sido destinada para a obtenção de algumas espécies alvo, entretanto juntamente com estas espécies ocorre também a captura de grande quantidade de organismos não desejáveis, que são conhecidos como fauna acompanhante da pesca (*by catch*). Estes organismos, na maioria das vezes, apresentam baixo valor comercial, apesar de alguns possuírem boa qualidade sensorial e nutricional. Embora sejam capturados, a maior parte é descartada pelos pescadores ainda em alto mar tendo como consequência poluição ambiental, impactos negativos sobre os estoques pesqueiros, além da perda de uma fonte de alimento rica em proteínas, lipídios, vitaminas e minerais. Dentre estes organismos pode-se citar os bagres marinhos que ocupam a 11^a posição dos peixes mais capturados no Brasil, com produção de 9.636,9 t (0,017%) (MPA, 2011). Estes peixes são caracterizados como espécie acessória à pesca de rede de emalhe de fundo (LIMA, 2014). Alguns fatores como presença de espinhos nas nadadeiras, aparência pouco atrativa e variação no tamanho dos indivíduos favorecem a pouca aceitação comercial destes bagres, os quais são consumidos principalmente pelos próprios pescadores. Além disso, o processo de filetagem deste peixe é considerado difícil devido ao formato do corpo ser do tipo fusiforme comprimido fazendo com que muitos consumidores optem por outras espécies que apresentam maior praticidade e rapidez na filetagem. Os bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* são comumente encontrados em fundos moles (CERVIGÓN et al., 1992) alimentam-se de crustáceos, peixes, poliquetos, oligoquetos e fragmentos de algas (RIBEIRO et al., 2012). Os indivíduos adultos são animais que toleram mudanças na salinidade e ocorrem em estuários, lagoas de águas turvas, mangues e partes inferiores dos rios. Apesar de ser uma espécie muito capturada, não foi encontrado na literatura nenhum trabalho de aproveitamento tecnológico dos bagres marinhos.

A carne do pescado é uma importante fonte de proteínas de alta qualidade devido ao bom balanço de aminoácidos essenciais e alta digestibilidade devido a maior fração de

proteínas miofibrilares e menor do tecido conjuntivo em relação à carne dos animais terrestres (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). A quantidade de proteínas pode variar de acordo com a espécie, idade, sexo, época do ano, habitat e nutrição (ORDÓÑEZ et al., 2005). Como propriedades pode-se citar a alta capacidade de retenção de água e propriedades de gelificação e emulsificação (RUSTAD, 2010).

Além das proteínas de boa qualidade, a carne do pescado possui também vitaminas lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K), hidrossolúveis (vitamina C) e minerais como o selênio, iodo, magnésio e zinco (HEALTH CANADA, 2009) e uma grande quantidade de ácidos graxos poliinsaturados tais como o eicosapentanoico (EPA) e o docosahexanoico (DHA) (OGAWA e MAIA, 1999). Alguns autores comentam que devido à boa qualidade nutricional da carne de pescado, o consumo regular pode prevenir doenças cardiovasculares e inflamatórias (SOCCOL et al., 2003; BALK et al., 2006; SCHAAFSMA, 2008).

As proteínas são as moléculas mais abundantes nos seres vivos, apresentando funções entre compartimentos intersticiais e o sistema vascular, participando também da homeostase, coagulação sanguínea e nutrição dos tecidos (ALVES e WAITZBERG, 2009). A proteína é um dos maiores componentes da estrutura muscular no pescado e divide-se em três tipos: sarcoplasmáticas, miofibrilares e estromáticas. As proteínas sarcoplasmáticas (20% a 30%) são solúveis em água e boa parte apresenta atividade enzimática. A segunda classe de proteínas são as miofibrilares (65% a 75%) as quais são importantes do ponto de vista nutritivo e tecnológico, correspondendo entre 50% a 54% de miosina e 25% a 27% de actina. Estas proteínas são solúveis em soluções salinas e responsáveis pela contração e relaxamento muscular. De acordo com Olivo e Shimokomaki (2006a) a actina e a miosina, conjuntamente, formam uma malha proteica tridimensional que retém água e outros ingredientes em produtos processados, principalmente após o cozimento, conferindo textura e estabilidade. As proteínas estromáticas representam de 10% a 15% das proteínas e são representadas por colágeno e elastina (SPINELLI e DASSOW, 1982; MACHADO, 1984; SIKORSKI, 1990; CONTRERAS-GUZMÁN, 1994; OGAWA e MAIA, 1999).

Os lipídeos são moléculas orgânicas constituídas por ácidos graxos e ácidos carboxílicos, possuem longas cadeias não ramificadas formadas por vários pares de átomos de carbonos unidos por ligações simples ou duplas (TORRINHAS et al., 2009). O conteúdo de lipídeos tem alta variação nos peixes, pois está diretamente ligado à espécie, sexo, época do ano, nutrição, habitat, temperatura da água e varia entre 0,2 a 10%. São responsáveis pela função energética no organismo, são nutrientes essenciais, controlam o metabolismo, podem ser usados para regular a temperatura e proteger contra choques mecânicos (SIKORSKI,

1990; CONTRERAS-GUZMÁN, 1994; OGAWA e MAIA, 1999; ZAITSEV et al., 2004; ORDÓÑEZ et al., 2005). Além disso, podem ser subdivididos em dois grupos: lipídeos neutros (triacilgliceróis, hidrocarbonetos, carotenoides, vitaminas, esteróis, alquil e alquenilésteres de diacilgliceróis, álcools graxos e ceras) e lipídeos polares (glicolipídeos, fosfolipídeos e colesterol).

As variações no teor de ácidos graxos em algumas espécies de pescado (arenque, dourado, truta arco-íris, siri azul, anchova, pescada, cavala do Atlântico, tainha, salmão, camarão, mexilhão, marisco e ostras) ocorrem pelas flutuações na qualidade e quantidade de alimento disponível (VISENTAINER et al., 2007). Dentre os ácidos graxos, os poliinsaturados são benéficos para a nutrição humana, no entanto, altas quantidades no pescado podem diminuir a vida útil pela maior susceptibilidade à oxidação lipídica, que têm efeitos negativos sobre as propriedades sensoriais e tecnológicas (RUSTAD, 2010).

Os peixes, de uma maneira geral, são divididos em dois grupos: gordos ou magros. Os peixes gordos têm a coloração da carne mais escura, possuem mais de 6% de lipídeos em sua composição química e migram para fazer a reprodução. Os peixes magros possuem menos de 2% de gordura, carne de tonalidade branca e não fazem migrações para a reprodução (AYALA, 2002).

Os minerais presentes no organismo dos peixes possuem a função de regular o metabolismo enzimático, manter o equilíbrio acidobásico e regular a pressão osmótica (BORGES et al., 2009). Eles representam cerca de 1,5% da composição química e são influenciados pela qualidade da água e alimentação. De acordo com o ambiente onde o organismo está interagindo, pode haver acumulação de metais pesados como mercúrio, níquel, arsênico, cádmio, bário, cromo e zinco, e caso esse pescado seja ingerido é de se considerar o risco de intoxicação no consumidor final. A maioria dos átomos metálicos estão contidos no músculo do peixe (maior quantidade de Na, K, Ca, Mg, P, Cl e S, já os minerais I, Cu, Mn, Zn, Co, Mo, Se, Cr, Sn, V, F, Si e As encontram-se em níveis menores e são chamados de elementos traço essenciais) (SIKORSKI, 1990; OGAWA e MAIA, 1999).

Os carboidratos são moléculas orgânicas que podem ou não ser metabolizados no organismo humano fornecendo a maior parte da energia oriunda da alimentação além de compor a parede da membrana celular (WAITZBERG et al., 2009). As principais fontes de carboidrato presentes na carne do pescado são o glicogênio e os mucopolissacarídeos (quitina, ácido hialurônico, condroitina, sulfato de condroitina) (MACHADO, 1984; OGAWA e MAIA, 1999).

Segundo a FAO, atualmente cerca de 87% da produção mundial de pescado é usada para consumo humano direto, enquanto que o restante é destinado para a elaboração de produtos não alimentícios, principalmente farinha e óleo de peixe. Em 2014, o consumo *per capita* mundial de pescado foi de 19,7 kg, sendo responsável por 20% do consumo de proteínas animais em países desenvolvidos e 11,7% em países em desenvolvimento (FAO, 2016).

Apesar do Brasil ser um país com litoral extenso e apresentar grande potencial para a atividade pesqueira e aquícola, o consumo nacional de pescado (9,75 kg/*per capita*/ano) ainda está abaixo do mínimo recomendado pela OMS que é de 12 kg/*per capita*/ano (FAO, 2016). Em países como os EUA (23,7 kg/*per capita*/ano), Islândia (90,11 kg/*per capita*/ano), Canadá (22,50 kg/*per capita*/ano), Noruega (53,3 kg/*per capita*/ano), Austrália (27,3 kg/*per capita*/ano), Japão (50,20 kg/*per capita*/ano), China (39,5 kg/*per capita*/ano) e União Europeia (22,0 kg/*per capita*/ano) (FAO, 2016), o consumo de pescado é alto. Alguns fatores podem justificar o alto consumo do pescado nestes países, tais como: fatores culturais e conhecimento dos benefícios do consumo deste tipo de carne. Por outro lado, o reduzido consumo de pescado no Brasil pode ser explicado pelo desconhecimento da melhor forma de preparo, falta de opções de produtos, receio de engasgamento com espinhas e o alto preço (KUBITZA e LOPES, 2002). Uma das alternativas para incrementar o consumo de pescado no Brasil é a utilização da carne na elaboração de produtos já consagrados no mercado como os embutidos do tipo linguiça.

O embutido cárneo é um produto elaborado com carne ou órgãos comestíveis curados ou não, condimentado, cozido ou não, defumado e dessecado ou não, tendo como envoltório tripa natural ou artificial (BRASIL, 2000). Como exemplo de embutidos cárneos pode-se citar as linguiças, salsichas, patês, mortadelas e presuntos. Além da carne, outros ingredientes como o sal, condimentos, água, amido, gordura e proteína vegetal também podem ser utilizados para a elaboração de embutidos devido à capacidade de melhorar o sabor, suculência e aroma (PARDI, 1994).

Para a elaboração de embutidos tipo linguiça alguns ingredientes podem ser adicionados e controlados pela legislação brasileira. O amido apresenta inclusão máxima de 2%, a gordura de 30% e a proteína vegetal em até 2,5% da formulação (BRASIL, 2000). A composição química permitida para as linguiças frescas, cozidas e dessecadas são as seguintes, respectivamente: umidade (máxima): 70, 60 e 55%, gordura (máxima): 30, 35 e 30%, proteína (mínimo): 12, 14 e 15%, cálcio (máximo): 0,1, 0,3, 0,1% (BRASIL, 2000).

A *Codex Alimentarius* (2013) define aditivos como: “qualquer substância normalmente não consumida como gênero alimentício, habitualmente não utilizada como ingrediente característico dos alimentos, com ou sem valor nutritivo, e cuja adição foi intencional aos gêneros alimentícios tendo como objetivo melhorar os aspectos tecnológico na fabricação, transformação, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, transporte ou armazenagem. O termo não inclui substâncias adicionadas aos alimentos para melhorar a qualidade nutricional.

Os antioxidantes são aditivos que retardam a oxidação lipídica dos alimentos, proporcionando maior vida útil. Os antioxidantes mais utilizados são o ácido ascórbico e o eritorbato de sódio. Os estabilizantes são substâncias que melhoram a capacidade de retenção de água e ajudam na formação de emulsões estáveis, evitando a perda de peso durante a cocção ou por descongelamento. Os principais estabilizantes utilizados em produtos cárneos são os fosfolipídeos, polifosfatos, mono e diglicerídeos e polissorbatos (PARDI, 1994).

Um dos ingredientes mais requisitados na produção de linguiças é a gordura, que proporciona melhoria nos aspectos tecnológicos e sensoriais (WIRTH, 1991; MITTAL e BARBUT, 1994; CORTEZ-VEJA et al., 2013). No entanto, cada vez mais as empresas estão modificando a formulação dos produtos com a diminuição da gordura, sal e aditivos. Isto tem ocorrido pela exigência do consumidor em adquirir produtos com melhores características nutricionais. Porém, o grande desafio é manter a boa aceitação sensorial com as mudanças nas formulações destes produtos. Para solucionar esta questão estudos têm sido realizados para avaliar a diminuição de gordura e demais ingredientes nas formulações dos embutidos.

Em estudo com embutidos fermentados elaborados com carne de caprinos foi avaliado diferentes níveis de inclusão de gordura, concluindo que a adição entre 10 a 20% na formulação é a mais adequada para manter o equilíbrio entre aceitação sensorial e aspectos nutricionais (NASSU et al., 2002). Em outro estudo observou-se que a diminuição de gordura em linguiças elaboradas com aparas de carne, toucinho suíno e carne de touro, causou aumento da firmeza, diminuiu a suculência e aceitação sensorial, concluindo que os produtos mais aceitos foram aqueles onde continham mais gordura (PARK et al., 1989). Embutido fermentado de carne suína contendo 15% ou 25% de gordura foi avaliado nos aspectos de processamento e características sensoriais (SCHACKELFORD et al., 1990). Os autores observaram que o embutido elaborado com menos gordura na formulação (adição de 15%) não prejudicou nas características sensoriais e tecnológicas, além de ser um produto mais saudável.

Devido à boa qualidade nutricional, estudos têm sido realizados para o desenvolvimento de produtos elaborados com carne de pescado. Um dos produtos de maior interesse são os embutidos devido à boa aceitação comercial quando utilizado carne de animais terrestres. No entanto, com a carne de pescado as questões a serem respondidas são: 1) se todas as espécies podem ser utilizadas e 2) quais os produtos mais indicados para as determinadas espécies. Neste sentido alguns estudos foram realizados. Avaliou-se a composição química e aceitação sensorial de linguiças elaboradas com carne de camarão, peixe e bacon. Observou-se que os valores de composição química estavam dentro dos padrões exigidos pela Legislação Brasileira para linguiças frescas produzidas com matérias-primas convencionais. Além disso, todas as formulações apresentaram aceitabilidade satisfatória, sendo a formulação obtida a partir de camarão e bacon a preferida pelo painel sensorial (CORREIA et al., 2001).

Linguiças do molusco vongole (*Anomalocardia brasiliiana*) foram estudadas quanto aspectos de aceitação sensorial e estabilidade quando armazenada sob congelamento (-18°C) (BISPO et al., 2004). Os autores observaram que a aceitação do produto foi acima de 70% nos aspectos de textura e sabor e a estabilidade físico-química e microbiológica foi de 90 dias.

Em outro estudo, avaliaram-se aspectos sensoriais e de textura em linguiças elaboradas com carne de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) fresca ou congelada. Os aspectos sensoriais sugerem que as linguiças podem ser preparadas com filés previamente congelados ou frescos, apresentando notas equivalentes a “gostei muito”, apesar das linguiças elaboradas com filés congelados apresentarem maior maciez detectada pela análise de textura instrumental (DIENÇE et al., 2010).

Foram avaliadas linguiças com carne de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) formuladas com adição ou ausência de toucinho suíno defumado sobre a aceitação sensorial (MARQUES et al., 2012). As linguiças elaboradas com toucinho suíno foram melhor avaliadas pelo painel sensorial devido o sabor e o odor serem mais parecidos com as linguiças tradicionais elaboradas com carne suína.

Em outro estudo foram avaliadas as características físico-químicas e sensoriais de linguiças utilizando como matéria-prima a carne mecanicamente separada (CMS) obtida do espinhaço da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (DALLABONA et al., 2013). Os autores observaram boas características físico-químicas e aceitação sensorial de linguiças.

Outro estudo foi comparado aspectos de textura e aceitação sensorial de embutido tipo salsicha elaborada com carne de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) em relação a embutidos elaborados com carne bovina ou de aves (DIENÇE et al., 2015). Os autores observaram que a melhor aceitação sensorial foi naquela elaborada com carne de trutas e que

os aspectos de textura estão intimamente relacionados com a composição química da carne, mostrando assim potencial comercial destes produtos.

Avaliou-se os aspectos sensoriais e estabilidade microbiológica por até 12 dias de armazenamento a 4°C de embutido de tambaqui (*Colossoma macropomum*) com adição de 0, 4,5 e 9% de toucinho suíno (SLEDER et al., 2015). Os autores observaram melhor aceitação sensorial com adição de 9% de toucinho suíno e vida útil de 7 dias.

Embora alguns estudos tenham elaborado embutidos à base de pescado nota-se ausência de desenvolvimento e avaliação de linguças frescas constituídas com filés de bagres marinhos (*Sciades herzbergii*) adicionando diferentes concentrações de toucinho suíno defumado.

Referências Bibliográficas

- AYALA, M. E. Estructura y Composicion Química del Pescado. In: **Curso Tecnologia de procesamiento de surimi**. Paita, Peru: Instituto Tecnológico Pesquero del Peru, 2002, p1-22.
- ALVES, C. C.; WAITZBERG, D. Proteínas. In: Waitzberg DL (Ed). **Nutrição oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica**. 4ª Edição. São Paulo, 2009. p 85-108.
- BALK, E. M.; LICHTENSTEIN, A.H.; CHUNG, M.; KUPELNICK, B.; CHEW, P.; LAU, J. Effects of ômega-3 fatty acids on serum markers of cardiovascular disease risk: a systematic review. **Atherosclerosis**. 189, 2006. p 19-30.
- BISPO, E.S.; SANTANA, L.R.R.; CARVALHO, R.D.S. Aproveitamento industrial de marisco na produção de linguça. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, 2004. p 664-668.
- BORGES, V. Eletrólitos e minerais, elementos traço e elementos ultra-traço. IN: WAITZBERG DL (Ed.). **Nutrição oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica**. 4ª Edição. São Paulo, 2009.p 183-210.
- BRASIL. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Ministério da Agricultura – Instrução normativa n ° 4, de 31 de março de 2000**.
- CERVIGÓN, F.; R. CIPRIANI, W.; FISCHER, L.; GARIBALDI, M.; HENDRICKX, A.J.; LEMUS, R.; MÁRQUEZ, J.M.; POUTIERS, G.; ROBAINA & B. RODRIGUEZ. **Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur**

- América.** FAO, Rome, 1992. p 513. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Procedural Manual, Twenty-first edition.** World Health Organization Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2013.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. **Bioquímica de pescados e derivados.** Jaboticabal: FUNEP, 1994.
- CORTEZ-VEJA, W. R.; FONSECA, G. G.; FEISTHER, V. A.; SILVA, T. F.; PRENTICE, C. (2013). Evaluation of frankfurters obtained from croaker (*Micropogonias furnieri*) surimi and mechanically deboned chicken meat surimi-like material, *CyTA - Journal of Food*, v. 11, n.1, 2013. p 27-36,
- CORREIA, R. T. P.; MENDONÇA, S. C.; LIMA, M. L.; SILVA, P. D. B. **CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 2, 2001. p 184.
- DALLABONA, B. R.; KARAM, L. B.; WAGNER, R.; BARTOLOMEU, D. A. F. S.; MIKOS, J. D.; FRANCISCO, J. G. P.; MACEDO, R. E. F.; KIRSCHNIK, P. G. Effect of heat treatment and packaging systems on the stability of fish sausage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.12, 2013. p 835-843.
- DİNÇER, T.; ÇAKLI, S. Textural and sensory properties of fish sausage from rainbow trout. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, 19(3-4), 2010. p 238-248.
- DİNÇER, M. T.; ÇAKLI, Ş. Textural acceptability of prepared fish sausages by controlling textural indicators. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 39, 2015. p 364-368.
- FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2016.** Contributing to food security and nutrition for all. Rome, 2016. pp 200.
- HEALTH CANADA. **Prenatal Nutrition Guidelines for Health Professionals.** Fish and omega-3 fatty acids. Canada, Health Canada. Food and Nutrition, 2009.
- KUBITZA, F.; LOPES, T. G. G. Com a palavra, os consumidores. **Panorama da Aquicultura**, v.12, n.69, 2002. p 48-53.
- LIMA, K. L. Pesca e sustentabilidade das populações de peixes costeiros capturados pelo emalhe de fundo no estado de Pernambuco. **Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura)**. 2014. 78 p. – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2014.
- MACHADO, Z. L. **Tecnologia de recursos pesqueiros: parâmetros, processos, produtos.** Recife: SUDENE. Recursos Pesqueiros, 1984. p 277.

- MARQUES, L. F.; NUNES, J. S.; CASTRO, D. S.; ARAÚJO, L. K.; SALES, M. L. S. Avaliação da qualidade de linguça de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Semiárido De Visu**, v.2, n.1, 2012. p 3-10.
- MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**, 2011. p 17-25.
- MITTAL, G. S.; BARBUT, S. Effects of fat reduction on frankfurters' physical and sensory characteristics. **Food Research International**, Oxford, v. 27, n. 5, 1994. p 425-431.
- OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Carne PSE. In: SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: Varela, 2006 a. p. 85-10.
- OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual da pesca, ciência e tecnologia do pescado** – Vol. 1. São Paulo: Varela, 1999. p 430.
- ORDÓÑEZ, J.A.; RODRÍGUEZ, M.I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L.L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**, v.2. São Paulo, 2005.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. V.II Tecnologia da carne e de subprodutos, Processamento tecnológico. Goiânia: Editora Universitária, 1994. p 1107.
- PARK, J.; RHEE, K.S.; KEETON, J. T.; RHEE, K. C. Properties of low frankfurters containing monounsaturated and omega-3 polyunsaturated fatty oils. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 54, n. 3, 1989. p 500-5004.
- NASSU, R. T.; GONÇALVES, L. A G.; BESERRA, F. J. Efeito do teor de gordura nas características químicas e sensoriais de embutido fermentado de carne de caprinos. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 37, n. 8, 2002. p 1169-1173.
- RIBEIRO, E.B.; ALMEIDA, Z.S.; CARVALHO-NETA, R.N.F. Hábito alimentar do bagre *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) da Ilha dos Caranguejos, Maranhão, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.6, 2012. p 1761-1765.
- RUSTAD, T. Peptides and Proteins. In: Nollet LML, Toldrá F (Eds.). **Handbook of Seafood Products Analysis**. Boca Raton, FL: CR Press – Taylor & Francis Group, 2010.p 11-20.
- SCHAAF SMA, G. **Introduction to Part 2: health benefits of seafood**. In: **Borresen, T (ed.)**. Improving Seafood products for the consumer. Boca Raton, FL: CRC Press LLC and Woodhead Publishing Ltd, 2008. p 113-115.

- SCHACKELFORD, S. D.; MILLER, M. F.; HAYDAN, K. D.; REAGAN, J. O. Evaluation of the physical, chemical and sensory properties of fermented summer sausage made from high-oleate pork. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 55, n. 4, 1990. p. 937-941.
- SIKORSKI, Z. E. **Seafood: resources, nutritional, composition and preservation**. Boca Raton (USA), 1990. p 248.
- SLEDER, F. et al. Development and characterization of a tambaqui sausage. **Ciência e Agrotecnologia**, 39(6), 2015. p 604-612.
- SOCOL, M. C. H.; OETTERER, M. Seafood as Functional Food. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 46(3), 2003. p 443-454.
- SPINELLI, J.; DASSOW, J. A. **Fish proteins their modification and potential uses in the food industry**. Chap. 2, p. 13-25. In: Martin RE, Flick GJ & Ward DR (eds). *Chemistry & Biochemistry of marine food products*. Westport, Connecticut (USA): AVI Publishing Co, 1982. p 474.
- TORRINHAS, R.; CAMPOS, L.; WAITZBERG, D. GORDURAS. In: Waitzberg DL (Ed.). **Nutrição oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica. 4ª Edição**. São Paulo, 2009. p 121-148.
- WAITZBERG, D.; GALIZIA, M.; HORIE, L. **Carboidratos**. In: Waitzberg DL (Ed.). **Nutrição oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica. 4ª Edição**. São Paulo: Atheneu, 2009. 55-84.
- WIRTH, F. Reducing the fat and sodium content of meat products. What possibilities are there? **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 71, n. 3, 1991. p. 294-297.
- ZAITSEV, V.; KIZEVETTER, I.; LAGUNOV, L.; MAKAROVA, T.; MINDER, L.; PODSEVALOV, V. (2004) **Fish Curing and Processing**. Honolulu/Hawaii: University Press of the Pacific, 1991. 737p.
- VISENTAINER, J. V.; NOFFS, M. D.; DE OLIVEIRA CARVALHO, P.; ALMEIDA, V. V.; DE OLIVEIRA, C.C.; DE SOUZA, N. E.. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 84, 2007. p 543-547.

Artigo científico a ser submetido à revista científica Ciência e Agrotecnologia (B1 – na classificação da Capes na área de Zootecnia e Recursos Pesqueiros).

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF FRESICAL SAUSAGE ELABORATED WITH SEA CATFISH FILLETS OF SPECIES *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE EMBUTIDO TIPO LINGUIÇA FRESICAL ELABORADA COM FILÉS DE BAGRES MARINHOS DA ESPÉCIE *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

Pedro Henrique de Sá Vieira¹; Carolina Notaro Barros²; Emiko Shinozaki Mendes²; Maria Inês Sucupira Maciel³; Humber Agrelli de Andrade¹; Paulo Roberto Campagnoli de Oliveira Filho*¹

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Departamento de Pesca e Aquicultura/DEPAq, Recife, PE, Brasil

² Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Departamento de Medicina Veterinária/DMV, Recife, PE, Brasil

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Departamento de Ciências Domésticas/DCD, Recife, PE, Brasil

Abstract

The *Sciades herzbergii* sea catfish species has low commercial value and the elaboration of accepted products in the market, like sausages, could add value to this species. The aim of this study was to develop formulations of fresh sausages of marine catfish fillets, using different smoked pork loin (SPL) proportions (0, 10, 20 e 30%) and to evaluate the technological, nutritional, microbiological and sensorial characteristics. The addition of up to 30% of (SPL) in sausages increases the amount of fat (2,1% a 12,2%), ashes (3,3% a 4,2%) and calorific value (97,3 a 188,2 kcal/100g), and decreases its moisture content (75,1% a 64,7%) and water activity (0,974 a 0,960). As for the physical-chemical aspects, the increase of SPL increases the weight loss (28,16% a 44,26%), shrinkage (11,91% a 17,58%) and values of luminosity (42,6 a 58,6), intensity of red (6,74 a 7,66) and yellow (6,61 a 10,8), besides improving the odor (7,1 a 7,9), taste (6,8 a 7,9) and overall acceptance (7,0 a 7,7) aspects. The sausages presented microbial counts according to the limits allowed for human consumption, but without difference between the treatments. Therefore, fresh sausages made with sea fish catfish fillets showed physical-chemical, microbiological and sensory analysis successful. However, although the notes on global acceptance improved as the percentage of SPL increased, there was no significant variation from the inclusion of 10%. Therefore, it is possible to elaborate fresh sausages with a 10% (SPL) inclusion, to maintain satisfactory technological and sensory characteristics and a healthier product.

Keywords: sea catfish, sausage, bacon.

Resumo

Os bagres marinhos (*Sciades herzbergii*) são peixes de baixo valor comercial e a elaboração de produtos aceitos no mercado, como as linguiças, pode agregar valor a esta espécie. O objetivo do presente estudo foi desenvolver linguiças frescas de bagres marinhos, utilizando diferentes proporções de toucinho suíno defumado (TSD) (0, 10, 20 e 30%) e avaliar as características tecnológicas, nutricionais, microbiológicas e sensoriais. A adição de até 30% de TSD nas linguiças aumentou a quantidade de gordura (2,1% a 12,2%), cinzas (3,3% a 4,2%), valor calórico (97,3 a 188,2 kcal/100g) e diminuiu a umidade (75,1% a 64,7%) e atividade de água (0,974 a 0,960). Quanto aos aspectos físico-químicos, o incremento de TSD aumentou a perda de peso na cocção (28,16% a 44,26%), encolhimento (11,91% a 17,58%), luminosidade (42,6 a 58,6), intensidade de vermelho (6,74 a 7,66) e amarelo (6,61 a 10,8), além de melhorar os aspectos de odor (7,1 a 7,9), sabor (6,8 a 7,9) e aceitação global (7,0 a 7,7). As linguiças apresentaram contagens microbianas de acordo com os limites permitidos para o consumo humano. Portanto, linguiças frescas elaboradas com filés de bagres marinhos apresentam boas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. No entanto, embora as notas referentes à aceitação global tenham melhorado conforme foi aumentando a porcentagem de TSD, não houve variação significativa a partir da inclusão de 10%. Logo, é possível elaborar linguiças frescas de bagres marinhos com o mínimo de 10% de TSD, para que se mantenham características tecnológicas e sensoriais satisfatórias e um produto mais saudável.

Palavras-chave: bagre marinho, linguiça, bacon.

INTRODUÇÃO

A atividade pesqueira no Brasil é direcionada para a obtenção de algumas espécies alvo, no entanto é capturada também uma grande quantidade de organismos da fauna acompanhante (*by catch*). A maior parte do *by catch* é descartado pelos pescadores ainda em alto mar tendo como consequência poluição ambiental, impactos negativos sobre os estoques pesqueiros, e perda de uma fonte de alimento rica em proteínas, lipídios, vitaminas e minerais. Dentre os peixes frequentemente descartados destacam-se os bagres marinhos, que ocupam a 11ª posição entre os mais capturados no Brasil (MPA, 2011).

Os bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* são comumente encontrados em fundos moles (Cervigón et al., 1992), alimentam-se de crustáceos, peixes, poliquetas, oligoquetos e fragmentos de algas (Ribeiro, Almeida and Carvalho-Neta, 2012). Os adultos toleram mudanças na salinidade e ocorrem em estuários, lagoas de águas turvas, mangues e nas regiões bentônicas dos rios. A presença de espinhos nas nadadeiras, a aparência pouco atrativa e a grande variabilidade do tamanho resultam em baixa aceitação comercial dos bagres, os quais acabam sendo consumidos, principalmente, pelos próprios pescadores.

Apesar do Brasil ser um país costeiro, o consumo nacional aparente de pescado (9,6 kg/*per capita*/ano) está abaixo do mínimo recomendado pela OMS que é de 12 kg/*per capita*/ano (FAO, 2016). Este baixo consumo de pescado pode ser explicado pelo desconhecimento da melhor forma de preparo, falta de opções de produtos, receio de engasgamento com espinhas e o alto preço (Kubitza and Lopes, 2002). Uma das alternativas para incrementar o consumo de pescado no Brasil é com a elaboração de produtos consagrados no mercado como os embutidos do tipo linguiça.

O embutido cárneo é um produto elaborado com carne ou órgãos comestíveis curados ou não, condimentado, cozido ou não, defumado e dessecado ou não, tendo como envoltório tripa natural ou artificial. A gordura é um dos ingredientes adicionados nos embutidos cárneos

de maior importância por proporcionar melhoria de aroma, sabor e maciez (Cortez-Veja et al., 2013). No entanto, cada vez mais as empresas tem diminuído a quantidade de gordura na formulação pela exigência do consumidor em adquirir alimentos com melhor qualidade nutricional, sendo que o grande desafio é manter a boa aceitação sensorial com as mudanças nas formulações dos produtos. Neste sentido estudos têm sido realizados para avaliar o efeito da diminuição da concentração de gordura nas formulações dos embutidos convencionais elaborados com carne de animais terrestres (Nassu, Gonçalves and Beserra, 2002).

Em embutidos de pescado, poucos são os estudos sobre as variações nas quantidades de gordura externa (Correia et al., 2001; Marques et al., 2012; Sleder et al., 2015). Portanto, O objetivo do presente estudo foi desenvolver linguças frescas de bagres marinhos, utilizando diferentes proporções de toucinho suíno defumado e avaliar as características tecnológicas, nutricionais, microbiológicas e sensoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 44,28 kg de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* com peso médio de $221,2 \pm 102,0$ g. Os peixes foram provenientes de pescadores artesanais do município de Sirinhaém/PE, acondicionados em caixas térmicas com gelo em escamas e transportados até o Laboratório de Tecnologia do Pescado do Departamento de Pesca e Aquicultura da UFRPE. Em laboratório, os peixes foram lavados com água clorada (5 ppm) para a retirada do muco superficial sendo posteriormente eviscerados e filetados (rendimento de filé de 27,1%). A matéria-prima cárnea foi mantida congelada em freezer comercial (-20°C) até a elaboração das linguças.

As formulações foram calculadas para obtenção de 3 kg de massa de linguça por tratamento, diferindo quanto à adição de toucinho suíno defumado (TSD) (0, 10, 20, 30%). Os demais ingredientes utilizados na elaboração das linguças foram adicionados nas mesmas

proporções em todos os tratamentos: 0,8% de sal, 1% de condimento de linguiça frescal (condimento toscana, Kraki – sal refinado, especiarias naturais e aromatizantes naturais), 0,2% de sal de cura (Master cura, BRC Ingredientes – sal e nitrito de sódio), 0,25% de estabilizante (Master Fos, BRC Ingrediente – tripolifosfato de sódio) e 0,25% de antioxidante (Master Fix – BRC Ingredientes – açúcar, eritorbato de sódio e ácido ascórbico).

Os filés foram descongelados por aproximadamente 24 horas em temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (média \pm desvio padrão), pesados e moídos em um moedor de carne com disco de 6 mm de abertura. Em seguida, os filés moídos foram misturados manualmente com os demais ingredientes, embutidos em tripas naturais suínas (30-32 mm de diâmetro) previamente dessalgadas (mínimo 2h de antecedência) e amarradas manualmente de modo que cada linguiça apresentou aproximadamente 6 cm de comprimento. As linguiças foram então acondicionadas em sacos de polietileno (Nylon Poli – 18 X 25 X 0,12 cm, 120 micras), cada um deles contendo 3 unidades de linguiças, submetido à vácuo de 720 mm/Hg de pressão durante 25s e armazenadas congeladas a $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ até o momento das análises.

A composição química das linguiças foi determinada de acordo com a metodologia oficial da AOAC (1999). A proteína bruta foi estimada com uso do método de *Kjeldahl* ($N \times 6,25$), a gordura foi extraída com éter de petróleo, em um extrator tipo *Soxhlet*, a umidade foi calculada por gravimetria em estufa com circulação de ar a 105°C até peso constante, e o conteúdo de cinzas foi estimado por meio de incineração em mufla a 550°C por 5 horas. A quantidade de carboidratos foi calculada subtraindo-se os teores de umidade, proteína, gordura e cinzas de 100%. O valor calórico foi determinado pela multiplicação da porcentagem de proteína e carboidrato por 4 e gordura por 9 (Zenebon, Pacuet and Tiglea, 2008).

A porcentagem da perda de peso na cocção em churrasqueira elétrica, durante tempo médio de $25,5 \pm 4,24$ minutos até atingir 90°C , foi calculada, utilizando-se a seguinte equação:

$$\% \text{ Perda de peso} = \frac{(\text{Peso da linguiça crua} - \text{Peso da linguiça grelhada})}{\text{Peso da linguiça crua}} \times 100$$

A porcentagem de encolhimento das linguiças após a cocção em churrasqueira elétrica, foi calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\% \text{ Encolhimento} = \frac{(\text{Comp. da linguiça crua} - \text{Comp. da linguiça grelhada})}{\text{Comp. da linguiça crua}} \times 100$$

Para a análise de capacidade de retenção de água foram pesados cinco gramas de amostra de linguiças cruas pré-homogeneizadas, colocadas em papéis filtros, alojados em tubos tipo *Falcon* e centrifugados a 3500 RPM durante 10 minutos. Após, as amostras foram retiradas cuidadosamente dos papéis, pesadas e a capacidade de retenção de água foi calculada segundo Grau and Hamm (1953):

$$\% \text{ CRA} = \frac{\text{Peso da amostra depois da centrifugação}}{\text{Peso da amostra antes da centrifugação}} \times 100$$

A textura instrumental foi realizada utilizando-se um texturômetro modelo CT3-Brookfield®, em que o parâmetro analisado foi a dureza (g). As linguiças foram grelhadas, cortadas em fatias de 20 mm de comprimento, e comprimidas a 50% deste tamanho, utilizando um probe modelo TA25/1000 com velocidade do pré-teste, teste e pós-teste de 2.0mm/s a temperatura de 25°C de acordo com Bourne (2002).

A cor instrumental foi determinada com o emprego de um colorímetro portátil modelo CR 400 (Konica Minolta®), previamente calibrado com um padrão branco antes de cada

análise, operado com fonte de luz uma lâmpada de xenônio, iluminante C ($Y=92.78$; $x=0.3139$; $y=0.3200$), ângulo de observação de 40° e área de medição de 8 mm de diâmetro. A cor foi expressa utilizando-se os padrões de cor do sistema CIELab – “Commission Internationale de L’Eclairage”: L^* (luminosidade), a^* (intensidade da cor vermelha a verde) e b^* (intensidade da cor amarela a azul) na região interna das linguiças cruas.

A atividade de água foi determinada utilizando-se equipamento Aqualab CX-2, em linguiças cruas pré-homogeneizadas em um processador de alimentos a temperatura de 25°C .

Para análises microbiológicas, amostras de linguiças cruas de cada tratamento foram coletadas assepticamente, pesadas e diluídas em tampões específicos, de acordo com a Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (Brasil, 2003). Para contagem de bactérias aeróbias psicrotróficas, coliformes totais, coliformes termotolerantes (*E. coli*) e *Staphylococcus* coagulase positiva, foram utilizados kits comerciais Compact Dry TC[®], Compact Dry EC[®], Compact Dry XSA[®], respectivamente. Para análise de *Salmonella*, foi utilizado o kit Compact Dry SL[®]. Posteriormente a análise, foi verificada a adequação das amostras às exigências da legislação vigente no Brasil.

A avaliação sensorial foi realizada em laboratório provido de cabines individuais, com luz fluorescente branca. Foram realizados testes afetivos de aceitação com metodologia descrita por Meilgaard, Civille and Carr (2006). As linguiças foram grelhadas até a temperatura interna atingir 90°C e cortadas em fatias de 2 cm de comprimento. Duas fatias de linguiça de cada tratamento foram servidas monadicamente em ordem aleatória. Foi oferecido água e biscoito neutro para a limpeza das papilas gustativas entre as amostras. O teste foi realizado por 70 provadores não treinados, consumidores de pescado, recrutados aleatoriamente entre alunos, funcionários e professores da UFRPE, sendo que todos os provadores avaliaram as quatro amostras. Os atributos sensoriais avaliados foram cor, odor, textura, sabor, e aceitação global, pontuados segundo escala hedônica de 9 pontos (1 –

desgostei muitíssimo a 9 – gostei muitíssimo). Além disso, foi avaliado o potencial de intenção de compra utilizando uma escala de 5 pontos (1 - certamente não compraria a 5 - certamente compraria). O índice de aceitabilidade foi calculado com base na relação entre as pontuações associadas aos atributos de aceitação global, aroma, textura e sabor utilizando a seguinte equação (Dutcosky, 1996):

$$IA = \frac{A \times 100}{B}$$

em que A é a nota média obtida para o produto, e B é a nota máxima dada ao produto.

O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco/PROPEGE, Processo nº637.490, de acordo com a resolução 196/96 do Ministério da Saúde do Brasil (Brasil, 1996).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0, 10, 20 e 30%) e três repetições (sendo cada linguixa considerada como uma réplica) para as análises físico-químicas e microbiológicas.

Os valores das análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial foram inicialmente avaliados quanto à normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk e quanto à homocedasticidade, com o teste de Bartlett. Quando atendidos os pré-requisitos foi utilizada análise de regressão de primeira ($y = a + bx$) e segunda ordem ($y = a + bx + cx^2$). Como os dois modelos têm dimensões diferentes, as comparações foram baseadas no coeficiente de determinação (R^2) ajustado. Nos casos em que os pré-requisitos da normalidade e homocedasticidade não foram atingidos, foi utilizada a prova não-paramétrica de Kruskal and Wallis. Em havendo indícios de diferenças significativas entre os quatro tratamentos, seguiu-se então com pós-testes, não paramétricos, de comparações múltiplas para avaliar quais das diferentes concentrações de toucinho suíno defumado (TSD) estão associadas a valores hedônicos diferentes entre si. As análises foram realizadas com o auxílio do programa R (R Core Team, 2013), que é de código aberto e livre distribuição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade das linguiças de bagres marinhos *Sciades herzbergii* diminuiu de 75,1% a 64,7% em função do aumento de toucinho suíno defumado (TSD) na formulação (Tabela 1). A regressão apresentou inclinação e coeficiente de determinação significativamente ($P=1,21 \times 10^{-7}$) diferente de zero, o que indica que o modelo de segunda ordem é apropriado para expressar a relação entre umidade e TSD nas linguiças. A relação negativa entre estas variáveis pode ser consequência da substituição da água livre no produto pela gordura do TSD. Em linguiças elaboradas com carne de tambaqui (*Colossoma macropomum*), a adição entre 4,5% a 9% de toucinho suíno também causou diminuição nos teores de umidade que passaram de 71,1% para 68,8% (Sleder et al., 2015). Linguiças elaboradas com carne de bagre africano (*Clarias gariepinus*) sem adição de gordura, apresentaram 74% de umidade (Oksuz et al., 2008), ou seja próximo ao encontrado nas linguiças de bagre marinho sem adição de TSD. A grande similaridade dos valores de umidade observado nos dois estudos realizados com bagres pode ser reflexo das semelhanças na composição química da carne das espécies que pertencem a este grupo de peixes. O teor máximo de umidade permitido pela legislação brasileira em linguiças frescas é 70% (Brasil, 2000). Portanto, de acordo com o modelo de segunda ordem ajustado (Tabela 1), observa-se que a adição mínima provável de TSD deve ser de aproximadamente 17% nas linguiças de *Sciades herzbergii* para que a média de umidade seja próxima do permitido pela legislação brasileira.

O teor de gordura das linguiças dos bagres marinhos aumentou à medida que se adicionou mais TSD nas formulações (Tabela 1), passando de 2,1% (sem adição de TSD) para 12,2% (30% de TSD). Em outros estudos com adição de gordura em embutidos de pescado apresentaram resultados próximos. Por exemplo, as linguiças elaboradas com carne de tambaqui (*C. macropomum*) com adição de 4,5% a 9% de gordura apresentaram entre 5,45% a 8,33% de gordura (Sleder et al., 2015). As linguiças de carne de salmão com adição de óleo

de salmão apresentaram 5,89% de gordura (Oliveira et al., 2014). De maneira geral estes valores de gordura estão muito abaixo do percentual máximo permitido pela legislação vigente no Brasil que é de 30% (Brasil, 2000). No entanto, a alta quantidade de gordura saturada pode tornar os embutidos menos saudáveis.

A porcentagem de proteína das linguças de bagres marinhos não variou ($P=0,070$) (Tabela 1) com o aumento na concentração de TSD, apresentando média de $19,3 \pm 0,4\%$. Este mesmo fenômeno também ocorreu nas linguças elaboradas com carne de tambaqui (*C. macropomum*) onde a adição de gordura suína não interferiu nos valores de proteína (média de 18,8%) (Sleder et al., 2015). A quantidade de proteína das linguças dos bagres marinhos foram próximas ao observado nas linguças de bagre africano (*C. gariepinus*) (20,71%) (Oksuz et al., 2008), mostrando assim uniformidade na composição proteica entre as linguças elaboradas com as carnes dos bagres *S. herzbergii* e *C. gariepinus*. O teor mínimo de proteínas exigidas para linguças frescas no Brasil é de 12% (Brasil, 2000). Nota-se que a concentração de proteína das linguças dos bagres marinhos foi acima do mínimo exigido, sugerindo ser um alimento altamente proteico.

Os teores de cinzas (minerais totais) das linguças de bagres marinhos aumentaram ($P=6,79e^{-5}$) com adição de toucinho suíno na formulação, passando de 3,3% para 4,2% em um modelo de segunda ordem (Tabela 1). Este aumento nas cinzas das linguças com maior quantidade de TSD pode estar relacionado com a matéria-prima, ou seja, provavelmente o toucinho suíno deve conter maior quantidade de cinzas que os filés de bagres marinhos. Em trabalho com adição de óleo de salmão em linguças elaboradas com carne de salmão, a quantidade de cinzas esteve próximo do observado no presente estudo (Oliveira et al., 2014).

A quantidade de carboidrato das linguças foi muito baixa, entre 0% a 0,1%. Como não foi adicionado nenhum ingrediente vegetal nas linguças este fenômeno já era esperado. Diferentemente, em embutidos elaborados com carne de tambaqui (*C. macropomum*)

adicionado até 9% de toucinho suíno, os valores de carboidrato foram mais altos que no presente estudo, variando entre 1,2 a 1,3% (Sleder et al., 2015). Esta maior quantidade de carboidrato nos embutidos de tambaqui pode ter ocorrido pela adição de carragenina na formulação.

A carne dos peixes apresenta naturalmente baixo valor calórico e o aumento exagerado de calorias em produtos processados pode não ser interessante para a saúde humana. Devido a esta constatação, analisou-se o valor calórico das linguças dos bagres marinhos. De acordo com o modelo ajustado significativo de segunda ordem ($P=9,1e^{-9}$), a adição de TSD aumentou o valor calórico das linguças passando de 97,3 para 188,2 kcal/100g (Tabela 1). Este incremento pode ter ocorrido pela maior contribuição calórica do toucinho suíno em relação ao filé do bagre marinho. Embutidos tipo linguça elaborados com carne de tambaqui (*C. macropomum*) com adição de diferentes concentrações da toucinho suíno (0 a 9%), também apresentaram aumento no valor calórico, passando de 106,69 para 155,47 kcal/100g (Sleder et al., 2015).

Tabela 1 – Modelo ajustado, coeficiente de determinação (R^2) e valor de P das regressões de primeira e segunda ordem das variáveis dependentes (umidade, proteína, gordura, cinzas e valor calórico) de linguças tipo frescal elaboradas com filés de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* adicionado diferentes porcentagens de inclusão de toucinho suíno defumado (TSD) (0, 10, 20 e 30%). As regressões significativas ($P < 0,05$) são indicadas com asterisco

Variável	Modelo ajustado	R^2	P
Umidade (%)	Umidade = 75,588-0,345TSD	0,9516	4,12e ^{-8*}
	Umidade = 75,106 – 0,201TSD – 0,00482TSD ²	0,9645	1,21e ^{-7*}
Gordura (%)	Gordura = 2,026 + 0,336TSD	0,8748	4,94e ^{-6*}
	Gordura = 2,113 + 0,310TSD + 0,000867TSD ²	0,8673	4,58e ^{-5*}
Proteína (%)	Proteína = 19,179 + 0,00518TSD	0,075	0,6439
	Proteína = 19,426 – 0,0691TSD + 0,00248TSD ²	0,3222	0,070
Cinzas (%)	Cinzas = 3,251 + 0,0280TSD	0,8415	1,62e ^{-5*}
	Cinzas = 3,305 + 0,0118TSD + 0,000541TSD ²	0,8552	6,79e ^{-5*}
Valor calórico (kcal/100g)	Valor calórico = 95,368 + 3,030TSD	0,9666	6,4e ^{-9*}
	Valor calórico = 97,277 + 2,458TSD + 0,0191TSD ²	0,9667	9,1e ^{-9*}

O aumento da porcentagem de TSD nas linguças frescas elaboradas com filés de bagres marinhos causou aumento ($P=1,86e^{-5}$) da perda de peso na cocção (28,16% a 44,26%) (Tabela 2). A gordura quando sofre aquecimento tende a se dissolver e escorrer do produto, podendo ter sido a causa da diminuição do peso após a cocção. Diferentemente do presente estudo, no embutido elaborado com carne de tambaqui (*C. macropomum*) não houve variação na perda de peso na cocção com adição de até 9% de toucinho suíno, apresentando valores entre 24,21 a 26,59% (Sleder et al., 2015). Isto pode ter ocorrido pelas variações na composição química do músculo entre as diferentes espécies de pescado e diferenças nas composições dos toucinhos suínos adicionados nos embutidos avaliados.

O incremento na concentração de TSD nas linguças de bagres causou aumento ($P=0,0215$) na porcentagem de encolhimento, passando de 11,91% (sem adição de TSD) para 17,58% (30% de TSD) (Tabela 2). Tal fato pode ter ocorrido devido à desintegração da gordura com a elevação da temperatura de cozimento. O encolhimento dos produtos cárneos não é interessante para o consumidor, fazendo com que o mesmo pague por algo que não condiz com o que é ofertado pela indústria alimentícia.

A adição do TSD não influenciou ($P>0,05$) (Tabela 2) na capacidade de retenção de água (CRA) das linguças de bagres marinhos, apresentando valor médio de $79,54 \pm 4,32\%$. Embutidos elaborados com carne de tambaquis (*C. macropomum*) com adição de até 9% de toucinho suíno também não apresentaram variação na CRA (Sleder et al., 2015). Segundo Huda et al., (2012) a quantidade e o estado de desnaturação das proteínas é um dos principais fatores para a CRA nos produtos cárneos. Além disso, o sal e alguns aditivos como os fosfatos também influenciam na CRA de emulsões cárneas. Como no presente estudo estes produtos foram usados na mesma quantidade em todos os tratamentos, isso pode ter contribuído para a reduzida variação da CRA.

A dureza das linguiças elaboradas com carne de bagres marinhos não variou ($P > 0,05$) (Tabela 2) com o aumento de inclusão do TSD, apresentando valor médio de $5347,54 \pm 2130,14$ g. A dureza de um embutido cárneo corresponde à força necessária para produzir certa deformação do produto, sendo as proteínas miofibrilares, miosina e actina, as principais responsáveis pela dureza dos embutidos cárneos (Hedrick et al., 1994; Bourne, 2002). De acordo com esta informação, pode-se supor que a ausência de variação na dureza das linguiças de bagres seja decorrente de valores próximos de proteínas totais em todos os tratamentos avaliados. A dureza das linguiças do presente estudo Foi próximo ao observado em salsichas elaboradas com CMS de resíduos de filetagem de tilápias do Nilo (Oliveira Filho et al., 2010), salsichas de pescado comercializadas na Malásia (Huda et al., 2012) e também em embutido de surimi (Santana, Huda and Yang, 2015).

O valor de L^* (luminosidade) das linguiças aumentou ($P = 6,08e^{-8}$) de 42,46 (0% de TSD) para 58,60 (30% de TSD) (Tabela 2), possivelmente como consequência do toucinho suíno ser um produto luminoso. As salsichas de pescado comerciais da Malásia ($L^* = 58,73$) (Huda et al., 2012) estão dentro da amplitude encontrada no presente estudo.

O incremento de toucinho suíno nas linguiças de bagres resultou na variação ($P = 0,0265$) da intensidade de vermelho (a^*), passando de 6,74 (0% de TSD) para 7,66 (30% de TSD), de acordo com o modelo de segunda ordem ajustado (Tabela 2). Este aumento nos valores de a^* pode ter acontecido devido o toucinho suíno ser defumado e este processo tornar a carne mais avermelhada e, portanto, quanto maior a adição do toucinho defumado nas linguiças mais avermelhado ficaram os produtos. O valor de a^* das linguiças pasteurizadas e defumadas elaboradas com CMS de resíduos de filetagem de tilápia do Nilo ($a^* = 6,16$) (Dallabona et al., 2013) foram próximas do observado nas linguiças do presente estudo.

A intensidade de amarelo (b^*) aumentou ($P = 5,35e^{-5}$) conforme modelo de segunda ordem ajustado (Tabela 2) com a adição de TSD nas linguiças de bagres marinhos, passando

de 6,61 (sem adição de TSD) para 10,80 (30% de TSD). Esta resposta pode estar associada ao fato de que o toucinho suíno utilizado ser defumado, processo que causa a reação de *Maillard* (ou caramelização), tornando os produtos mais amarelados. Na salsicha de corvina-legítima (*Argyrosomus regius*), os valores ($b^* = 7,39$ a $8,89$) (Ribeiro et al., 2013) foram próximos aos do presente estudo. Há também similaridade com estimativas obtidas em salsichas manufaturadas com surimi ($b^* = 10,68$) (Santana, Huda and Yang, 2015).

A atividade de água (a_w) reflete a quantidade de água livre nos tecidos da carne, sendo que maioria das bactérias se desenvolve em atividade de água $>0,88$ (Hoffmann, 2001). A atividade de água (a_w) das linguiças elaboradas com filés de bagres *S. herzbergii* diminuiu ($P=8,50e^{-5}$) de 0,974 (sem adição de TSD) para 0,960 (30% de TSD), com melhor descrição para o modelo de segunda ordem (Tabela 2). Esta diminuição da a_w com a adição de TSD nas linguiças pode ter ocorrido pela substituição da água livre pela gordura presente no TSD. A a_w das linguiças do presente estudo foram próximas ao observado em mortadela de carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia do Nilo (Bartolomeu et al., 2014) e também em linguiças de filés de tilápia do Nilo (Dallabona et al., 2013). De maneira geral a atividade de água nestes embutidos, assim como das linguiças dos bagres marinhos, foram altas o que indica que estes produtos são bastante propícios à proliferação de microrganismos como as bactérias e fungos, sendo necessário, portanto, a conservação sob refrigeração.

Tabela 2 – Modelo ajustado, coeficiente de determinação (R^2) e valor de P das regressões de primeira e segunda ordem das variáveis dependentes (capacidade de retenção de água, porcentagem de encolhimento, porcentagem de perda de peso, dureza, luminosidade – L^* , intensidade de vermelho – a^* , intensidade de amarelo – b^* e atividade de água) de linguças tipo frescal elaboradas com filés de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* adicionado diferentes porcentagens de inclusão de toucinho suíno defumado (TSD) (0, 10, 20 e 30%). As regressões significativas ($P < 0,05$) são indicadas com asterisco.

Variável	Modelo ajustado	R^2	P
Capacidade de retenção de água (CRA) (%)	$CRA = 81,637 - 0,0585TSD$	0,0448	0,2127
	$CRA = 81,816 - 0,112TSD + 0,00179TSD^2$	0,0460	0,652
Encolhimento (E) (%)	$E = 11,913 + 0,189TSD$	0,3679	0,0215*
	$E = 12,184 + 0,108TSD + 0,00270TSD^2$	0,3062	0,0782
Perda de peso (PP) (%)	$PP = 28,525 + 0,532TSD$	0,8387	$1,86e^{-5*}$
	$PP = 28,230 + 0,621TSD - 0,00295TSD^2$	0,8218	0,0001*
Dureza (g)	$Dureza = 4742,767 + 40,318TSD$	0,046	0,490
	$Dureza = 3728,225 + 344,681TSD - 10,145TSD^2$	0,1399	0,2057
Luminosidade (L^*)	$L^* = 43,806 + 0,537x$	0,9216	$4,66e^{-7*}$
	$L^* = 42,463 + 0,940x - 0,00134x^2$	0,9696	$6,08e^{-8*}$
Intensidade de vermelho (a^*)	$a^* = 7,060 + 0,0301x$	0,2131	0,0740
	$a^* = 6,738 + 0,127x - 0,00321x^2$	0,4544	0,0265*
Intensidade de amarelo (b^*)	$b^* = 7,315 + 0,140x$	0,703	0,0003*
	$b^* = 6,608 + 0,352x - 0,00708x^2$	0,8616	$5,35e^{-5*}$
Atividade de água (aw)	$aw = 0,975 - 0,000482TSD$	0,8409	$1,66e^{-5*}$
	$aw = 0,974 - 0,000234TSD - 0,00000825TSD^2$	0,8477	$8,50e^{-5*}$

A contagem de bactérias das linguças de bagres estão demonstradas na Tabela 3. Houve presença de coliformes totais e *Staphylococcus* coagulase positiva nas linguças, porém sem diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos. Não houve presença de coliformes fecais (*E. coli*) e *Salmonella* nas amostras estudadas. A contagem de bactérias aeróbias psicrotólicas foi menor que 1 log UFC/g em todas as amostras de linguças de bagres estudadas.

Embutidos elaborados com carne de tambaqui (*C. macropomum*) também não apresentaram variações na contagem de bactérias patogênicas em função da adição de toucinho suíno (Sleder et al., 2015). Assim como em linguças elaboradas com carne de tilápia (*Oreochromis niloticus*) com adição ou não de TSD (7%) que também apresentaram baixa contagem microbiana (Marques et al., 2012).

Segundo a Resolução – RDC nº012, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, o pescado e produtos de pescado podem conter o máximo de contaminação microbiana: 3 log UFC/g de coliformes termotolerantes (*E. coli*), 3 log UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva e ausência de *Salmonella* spp. em 25g de amostra. No entanto, não há limites para coliformes totais e contagem total de bactérias aeróbias psicrotróficas. Portanto, de acordo com a legislação vigente no Brasil, todas as amostras de linguças de bagres marinhos estavam dentro das normas legais estabelecidas para consumo.

Tabela 3 – Avaliação microbiológica de linguças tipo frescal elaborada com filés de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* e adicionado diferentes porcentagens (0, 10, 20 e 30% de toucinho suíno defumado (TSD)¹

Microbiologia	TSD (%)			
	0	10	20	30
Coliformes totais (log UFC/g)	1,1 ± 0,8a	2,2 ± 0,4a	2,7 ± 0,5a	3,3 ± 0,1a
<i>E. coli</i> (log UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> (25g amostra)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (log UFC/g)	2,1 ± 0,8a	2,1 ± 1,1a	2,8 ± 0,2a	3,0 ± 0,8a
Aeróbios psicrotróficos (log UFC/g)	<1a	<1a	<1a	<1a

¹Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (P<0,05)

A aceitação da cor das linguças de bagres marinhos não apresentaram variação (P>0,05), com a adição de TSD (0 a 30%) na formulação, variando entre 7,3 a 7,7 (correspondente à “gostei moderadamente”) (Tabela 4). A aceitação da cor de embutido de tambaqui (*C. macropomum*) também não variou com a adição de até 9% de toucinho suíno na formulação (Sleder et al., 2015). O resultado sensorial de cor obtido no presente estudo foi próximo ao observado em mortadela de CMS de resíduos de filetagem de tilápia (Bartolomeu et al., 2014) e também em linguça pasteurizada elaborada com CMS de resíduos de filetagem de tilápia do Nilo (Dallabona et al., 2013). O índice de aceitabilidade da cor das linguças de bagres marinhos foi acima de 80%, mostrando desta forma a boa aceitação da cor. Segundo Dutcosky (1996) a aceitação acima de 70% considera-se que maior parte dos provadores

aprovou o produto. A linguiça de vongole apresentou índice de aceitabilidade da cor de 80% (Bispo, Santana and Carvalho, 2004), enquanto que nos embutidos elaborados com carne de tambaqui o índice de aceitabilidade da cor variou entre 80 a 83% (Sleder et al., 2015).

O odor das linguiças de bagres marinhos melhorou ($P < 0,05$) à medida que houve aumento na porcentagem TSD na formulação, passando de 7,1 para 7,9 (“gostei moderadamente”). Provavelmente a melhoria na aceitação ocorreu pela substituição do odor de pescado pelo odor de produtos defumados. Concordando com o presente estudo, o odor das salsichas de trutas também foram bem aceitas quando elaboradas com filés frescos ou congelados (Dincer and Cakli, 2010), assim como em mortadela elaborada com CMS de tilápia (Bartolomeu et al., 2014). O índice de aceitabilidade do odor das linguiças passou de 78,6% naquelas formuladas sem adição de toucinho suíno para 87,3% com adição de 30% de toucinho suíno.

A textura das linguiças de bagre marinho com adição de diferentes porcentagens de TSD correspondeu à nota de “gostei moderadamente” (7,3 a 7,6 pontos), porém sem diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos. O índice de aceitabilidade variou entre 81,6 a 84,8%, ou seja, acima de 70%, mostrando assim boa aceitação da textura. Esse resultado concorda com o obtido na análise de dureza instrumental, mostrando que dentro da faixa estudada (0 a 30%), o TSD influenciou pouco na textura das linguiças de bagres marinhos. Outros estudos com embutidos de pescado apresentaram valores de aceitação da textura próximos ao observado para as linguiças de bagres marinhos (Prabpree and Pongsawatmanit, 2011; Dallabona et al., 2013; Bartolomeu et al., 2014).

O sabor das linguiças melhorou ($P < 0,05$) à medida que foi aumentando a porcentagem de TSD, passando de 6,8 (“gostei ligeiramente”) – sem adição de TSD para 7,9 (“gostei moderadamente”) – 30% de TSD. O índice de aceitabilidade (IA) do sabor das linguiças variou de 75,9 a 87,5%, aumentando com a adição de TSD. O TSD quando submetido ao

processo térmico tende a se misturar aos demais ingredientes realçando o sabor dos produtos. No entanto, o excesso de ingestão de gordura pode causar problemas de saúde. Devido a esta questão, a indústria deve encontrar uma quantidade mínima de adição de gordura nos produtos cárneos para que mantenham os bons aspectos tecnológicos e sensoriais sem prejudicar a qualidade nutricional. Valores próximos da aceitação do sabor foram encontradas em linguiças elaboradas com marisco vongole (Bispo, Santana and Carvalho, 2004) e mortadelas elaboradas com CMS de resíduos de filetagem de tilápia (Bartolomeu et al., 2014).

A aceitação global das linguiças foi melhorando ($P < 0,05$) à medida que ocorreu aumento de até 30% de inclusão de TSD, passando de 7,0 para 7,7 (“gostei moderadamente”) e índice de aceitabilidade variando de 78,1 a 85,6%. No entanto, como a partir de 10% de inclusão de TSD não houve diferença significativa e a nota descritiva permaneceu na classe de “gostei moderadamente” observa-se possibilidade de diminuição de inclusão de TSD sem comprometer a aceitação global das linguiças de bagres marinhos. Outros estudos realizados com embutidos de pescado também apresentaram classificação de “gostei moderadamente” para a aceitação global (Prabpree and Pongsawatmanit, 2011; Marques et al., 2012; Dallabona et al., 2013; Bartolomeu et al., 2014).

A intensão de compra das linguiças de bagres marinhos *Sciades herzbergii* foi maior ($P < 0,05$) à medida que houve aumento a quantidade de TSD, sendo que a partir da inclusão de 10% não houve diferença significativa (Tabela 4).

Tabela 4 – Avaliação sensorial (média ± desvio padrão), índice de aceitabilidade (IA -%) e intensão de compra - IC (média ± desvio padrão) de linguças tipo frescal elaboradas com filés de bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii* adicionado diferentes porcentagens (0, 10, 20 e 30%) de toucinho suíno defumado (TSD)¹.

Atributos sensoriais ²	TSD (%)			
	0	10	20	30
Cor	7,4±1,4a	7,7±1,2a	7,5±1,2a	7,3±1,7a
IA (%)	82,5	85,1	83,0	80,6
Odor	7,1±1,7b	7,6±1,4ab	7,8±1,0ab	7,9±1,2a
IA (%)	78,6	84,0	86,5	87,3
Textura	7,3±1,6a	7,5±1,3a	7,6±1,4a	7,5±1,5a
IA (%)	81,6	82,9	84,8	83,8
Sabor	6,8±1,8c	7,3±1,5bc	7,8±1,1ab	7,9±1,4a
IA (%)	75,9	80,6	86,2	87,5
Aceitação global	7,0±1,5b	7,3±1,3ab	7,7±1,0ab	7,7±1,3a
IA (%)	78,1	81,3	85,2	85,6
IC ³	3,6±1,2b	3,8±1,1ab	4,1±0,9a	4,1±1,0a

¹Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ao teste de Tukey (P<0,05).

²Escala hedônica de 9 pontos (9 - Gostei muitíssimo, 8 - Gostei muito, 7 - Gostei moderadamente, 6 - Gostei ligeiramente, 5 - Nem gostei / nem desgostei, 4 - Desgostei ligeiramente, 3 - Desgostei moderadamente, 2 - Desgostei muito, 1 - Desgostei muitíssimo).

³Escala hedônica de 5 pontos (5 – Certamente compraria, 4 – Provavelmente compraria, 3 – Tenho dúvida se compraria ou não, 2 – Provavelmente não compraria, 1 – Certamente não compraria).

CONCLUSÃO

As linguças frescas elaboradas com filés de bagres marinhos (*Sciades herzbergii*) apresentam boas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. No entanto, embora as notas referentes à aceitação sensorial global tenham melhorado conforme foi aumentando a porcentagem de toucinho suíno defumado (TSD), não houve variação significativa a partir da inclusão de 10% de TSD. Logo, é possível elaborar linguças frescas com 10% de TSD, para que se mantenham características tecnológicas e sensoriais satisfatórias e um produto mais saudável.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro do projeto através do Edital Universal MCTI/CNPq nº 14/2013, processo nº 470655/2013-5.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official Methods of Analysis of AOAC**, 16. ed. Patricia Cunniff (editorial), 1999.
- BARTOLOMEU, D. A. F. S. et al. Storage of vacuum-packaged smoked bologna sausage prepared from Nile tilapia. **Acta Scientiarum – Technology**, 36(3): 561-567, 2014.
- BISPO, E. S.; SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S. Aproveitamento industrial de marisco na produção de linguiça. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 24(4): 664-668, 2004.
- BOURNE, M. C. **Food texture and viscosity: Concept and Measurement**. 2. ed. London: Academic Press, 2002. 423p.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.62 de 26 de agosto de 2003**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de set. 2003.
- BRASIL. **Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Normas de pesquisa envolvendo seres humanos. Resolução Conselho Nacional de Saúde 196/96**. Bioética. 4 Suppl:15-25. Diário Oficial da União, 1996.
- BRASIL. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Ministério da Agricultura – Instrução normativa nº 4, de 31 de março de 2000**.
- CERVIGÓN, F. et al. **Fichas FAO de Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Guía de Campo de las Especies Comerciales Marinas y de Aguas Salobres de la Costa Septentrional de Sur America**. FAO, Rome, 1992. 513 p.
- CORREIA, R. T. P. et al. Avaliação química e sensorial de linguiças de pescado tipo frescal. **Boletim do CEPPA**, 19(2): 183-192, 2001.
- CORTEZ-VEJA, W. R. et al. Evaluation of frankfurters obtained from croaker (*Micropogonias furnieri*) surimi and mechanically deboned chicken meat surimi-like material. **CyTA - Journal of Food**, 11(1): 27-36, 2013.
- DALLABONA, B. R. et al. Effect of heat treatment and packaging systems on the stability of fish sausage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 42(12): 835-843, 2013.

- DINCER, T.; CAKLI, S. Textural and sensory properties of fish sausage from rainbow trout. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, 19(3-4): 238-248, 2010.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Ed. Champagnat, 1996. 123 p.
- FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all**, 2016. 200 p.
- GRAU, W. R.; HAMM R. Muscle as Food. In: BECHTEL, P. J. **Food Science and Technology**. London: Elsevier Science, 1953. 54 p.
- HEDRICK, H. B. et al. **Principles of Meat Science**. 3. ed. Dubuque: Kendal/Hunt. 1994. 354 p.
- HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, 9: 23-30, 2001.
- HUDA, N. et al. Some quality characteristics of Malaysian commercial fish sausage. **Pakistan Journal of Nutrition**, 11(8): 700-705, 2012.
- KUBITZA, F.; LOPES, T. G. G. **Panorama da Aquicultura**, 12(69): 48-53, 2002.
- MARQUES, L. F. et al. Avaliação da qualidade de linguça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Semiárido De Visu**, 2(1): 3-10, 2012.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, T. B. **Sensory Evaluation Techniques**. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006, 464 p.
- MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**, 17-25, 2011.
- NASSU, R. T.; GONÇALVES, L. A G.; BESERRA, F. J. Efeito do teor de gordura nas características químicas e sensoriais de embutido fermentado de carne de caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 37(8): 1169-1173, 2002.
- OKSUZ, A. et al. Production of a dry sausage from African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822): microbial, chemical and sensory evaluations. **International Journal of Food Science and Technology**, 43(1): 166–172, 2008.
- OLIVEIRA FILHO, P. R. C. et al. Elaboration of sausage using minced fish of Nile tilapia filleting waste. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 53(6): 1383-1391, 2010.
- OLIVEIRA, A. C. M. et al. Development and characterization of fish sausages supplemented with salmon oil. **Journal of Food Processing and Preservation**, 38(4): 1641-1652, 2014.
- PRABPREE, R.; PONGSAWATMANIT, R. Effect of tapioca starch concentration on quality and freeze-thaw stability of fish sausage. **Kasetsart Journal (Natural Science)**, 45: 314-324, 2011.

- R Core Team. **A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**, 2013. Disponível em <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em 2015.
- RIBEIRO, B. et al. Effect of grape dietary fibre on the storage stability of innovative functional seafood products made from farmed meagre (*Argyrosomus regius*). **International Journal of Food Science and Technology**, 48(1): 10-21, 2013.
- RIBEIRO, E. B.; ALMEIDA, Z. S.; CARVALHO-NETA, R. N. F. Hábito alimentar do bagre *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) da Ilha dos Caranguejos, Maranhão, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 64(6): 1761-1765, 2012.
- SANTANA, P.; HUDA, N.; YANG, T. A. Physicochemical properties and sensory characteristics of sausage formulated with surimi powder. **Journal of Food Science and Technology**, 52(3): 1507-1515, 2015.
- SLEDER, F. et al. Development and characterization of a tambaqui sausage. **Ciência e Agrotecnologia**, 39(6): 604-612, 2015.
- ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.