



## Produtos de valor agregado de tilápia (*Oreochromis niloticus*) utilizando diferentes concentrações de amido

### Value added products of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) using different concentrations of starch

Pedro Henrique de SÁ VIEIRA; Catarina Cardoso de MELO; Raphael de França MEDEIROS;  
Marcony Barreto VASCONCELOS FILHO; Jaqueline Vanessa da Silva MOURA;  
Camilo Alves de ALBUQUERQUE; Paulo Roberto Campagnoli de OLIVEIRA FILHO

Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

\*Email: paulocoliveira79@hotmail.com

Recebido em 7 de outubro de 2014

**Resumo** - Atualmente, o consumo de pescado no Brasil está abaixo do mínimo recomendável pela Organização Mundial da Saúde. Uma das principais maneiras de estimular o consumo deste alimento é com a elaboração de produtos agregados semi-prontos como os *fishburgers* e os empanados. Para a manufatura destes produtos diversos ingredientes podem ser utilizados. No entanto, um dos principais é o amido que melhora os aspectos sensoriais de textura e sabor, grau de afinidade e capacidade de retenção da água. O objetivo do presente trabalho foi elaborar produtos tipo *fishburger* e empanados tipo *popcorn* de tilápia do Nilo com adição de 0, 1 e 2% de amido de milho na massa. Os aspectos tecnológicos avaliados foram perda de peso na cocção, porcentagem de encolhimento e capacidade de retenção de água (*fishburgers*); porcentagem de cobertura e rendimento (*popcorn*); e sensoriais de cor, odor, textura, sabor e aceitação global para ambos os produtos. A adição de amido de milho aumentou a capacidade de retenção de água, e diminuiu a perda de peso e o encolhimento no cozimento dos *fishburgers*. Nos empanados, causou a diminuição da porcentagem de cobertura sem variação no peso após o cozimento. A avaliação sensorial dos *fishburgers* não mostrou diferença com a adição de amido de milho, apresentando resultados com notas equivalentes a “gostei moderadamente”. Além disso, nos empanados a adição do amido melhorou os aspectos sensoriais de cor, sabor e aceitação global com notas correspondentes a “gostei muito”. Portanto, a adição de amido de milho aos derivados supracitados agrega valor à tilápia do Nilo, além de melhorar os resultados tecnológicos e sensoriais.

Palavras-Chave: produtos de peixe, análise sensorial, carboidratos.

**Abstract** - Currently, fish consumption in Brazil is below the minimum recommended by the World Health Organization. One of the main ways to stimulate the fish consumption is to manufacture value added products such as fishburgers and coated itens. To prepare these products various ingredients may be used. However, one of the most important is starch, which improves sensory aspects of texture and flavor, degree of affinity and water holding capacity. The aim of this study was to develop fishburger and coated type fish popcorn using Nile tilapia fillet with addition of 0, 1 and 2% of corn starch in the dough. Technological aspects were evaluated: weight loss in baking, shrinkage, water holding capacity (fishburger); pick-up percentage and yield (popcorn); and sensory aspects for both of them (color, odor, texture, flavor and overall acceptance). The addition of corn starch increased the water holding capacity, and decreased weight loss and shrinkage during fishburgers baking. Coated products were decreased in the pick-up without change in weight after cooking. Sensory evaluation of fishburgers showed no difference with the addition of corn starch, presenting results with grades equivalent to "liked moderately". Furthermore, the addition of corn starch in coated fish popcorn improved sensory aspects of color, flavor and overall acceptance with grades corresponding to "liked very much". Therefore, the addition of 2% corn starch in derived products elaborated in this study adds value to Nile tilapia and improves technological and sensory results.

Keywords: fish products, sensory analysis, carbohydrates.



## Introdução

O Brasil possui um grande potencial para a piscicultura por apresentar clima favorável, boa disponibilidade de área, importantes matérias-primas para a produção de ração e invejável potencial hídrico (Kubitza, 2003). Dentre as espécies utilizadas na piscicultura nacional destaca-se a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) que é atualmente a mais cultivada por apresentar alta rusticidade, fácil adaptabilidade, carne nutritiva e de ótima qualidade sensorial (Brasil, 2011).

O desenvolvimento da indústria pesqueira no Brasil está intimamente ligado à capacidade para responder às exigências do consumidor que a cada ano torna-se mais interessado em comprar alimentos saudáveis, com alto valor nutritivo e de fácil preparo. Dentre estes produtos destacam-se os reestruturados tipo hambúrguer e os empanados. Estes produtos são tradicionalmente elaborados com carnes de animais terrestres, porém ainda pouco produzidos com carne de pescado (Peixoto, Sousa & Mota, 2000).

O consumo de pescado no Brasil (9,75kg/hab) ainda é abaixo do mínimo recomendável pela OMS (12kg/hab) (Brasil, 2011) e a elaboração de produtos inovadores como os reestruturados tipos *fishburger* e os empanados tipo *popcorn* utilizando a carne de pescado pode ser capaz de estimular o setor de processamento do pescado e melhorar o consumo interno.

Para a elaboração dos *fishburgers* e dos empanados um dos principais ingredientes é o amido que apresenta como principais características melhorar os aspectos sensoriais de textura e sabor, grau de afinidade e capacidade de retenção da água (Pedroso & Demiate, 2008). No entanto, o máximo de inclusão de amidos totais nestes produtos, para se evitar fraude econômica, deve ser de até 3% da formulação (Brasil, 2000). Segundo Bortoluzzi (2006), os sistemas de empanamento ou coberturas tradicionais de produtos empanados são compostos de pré-enfarinhamento (*predust*), líquido de empanamento (*batter*) e farinhas de cobertura (*breeding*). O *predust* é a primeira camada do sistema de cobertura com o objetivo de promover a ligação entre o substrato e o *batter* e absorver a umidade da superfície do substrato. O *breeding* é a última camada do produto empanado podendo variar quanto à granulometria e a cor.

O objetivo deste trabalho foi elaborar *fishburger* e empanados tipo *popcorn* com carne de tilápia do Nilo adicionando diferentes concentrações de amido de milho e avaliar seus aspectos tecnológicos e sensoriais.

## Material e Métodos

As tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com peso médio de  $493,3 \pm 132,5$  g foram adquiridas na Estação de Aquicultura Continental Professor Johei Koike da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife-PE. Os peixes foram abatidos por choque térmico com água



e gelo na proporção de 1:1 (0°C) no Laboratório de Tecnologia do Pescado (LATPESC). Após, foi realizada a lavagem dos peixes com água corrente para a retirada do muco superficial, filetados manualmente, submetidos ao congelamento durante 6 horas a -18°C em freezer comercial e armazenados congelados (-18°C) por 15 dias. No dia anterior do experimento, os filés foram descongelados lentamente dentro de um refrigerador (7°C) por  $12 \pm 1$  h e triturados em um moedor de carne (Fun Kitchen modelo CM-4005B) com peneira de 6 mm.

Foram elaboradas três formulações de 1,5 kg de *fishburger* e de empanados tipo *popcorn* de tilápia variando a porcentagem de inclusão de amido de milho (0, 1 e 2%). Os demais ingredientes foram adicionados na mesma proporção em todas as formulações (proteína texturizada de soja previamente umedecida – 4%, sal – 1,5%, pimenta do reino – 0,1%, mistura de cebola e alho em pasta – 2%).

#### *FISHBURGERS*

Para a elaboração dos *fishburgers*, todos os ingredientes foram misturados manualmente em um recipiente de alumínio, retirados porções de 70g de massa, moldados em uma forma com diâmetro de 10 cm, em seguida envolvidos em papel vegetal, acondicionados dentro de sacos plásticos e armazenados a -18°C até o momento das análises. Para as análises, foi realizada a fritura dos *fishburgers* em uma frigideira com 1 mL de óleo vegetal aquecida por um fogão doméstico, virados a cada dois minutos, com um total de seis minutos de aquecimento até atingir a temperatura interna mínima de 73°C, que foi monitorada com o auxílio de um termômetro digital tipo espeto.

#### *Perda de peso na cocção*

A perda de peso na cocção foi calculado em três *fishburgers* de cada tratamento pela Equação 1 de acordo com Berry (1992):

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

#### *Porcentagem de encolhimento*

A porcentagem de encolhimento foi calculado em três *fishburgers* de cada tratamento pela Equação 2 de acordo com Berry (1992):

$$\% \text{ Encolhimento} = \frac{(\text{Diâmetro da amostra crua} - \text{Diâmetro da amostra cozida})}{\text{Diâmetro da amostra crua}} \times 100$$



### Capacidade de retenção de água

Para a análise de capacidade de retenção de água (CRA), pesaram-se cinco gramas de três *fishburgers* descongelados para cada um dos tratamentos, utilizando amostras em triplicata. As amostras foram colocadas individualmente em papéis filtros e submetidas a uma prensagem de 1 kg durante dez minutos. Após, as amostras foram retiradas cuidadosamente dos papéis, pesadas e a capacidade de retenção de água foi calculada pela Equação 3 de acordo com Grau & Hamm (1953):

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

### EMPANADOS TIPO *POPCORN*

Para a elaboração dos empanados tipo *popcorn*, todos os ingredientes foram misturados manualmente em um recipiente de alumínio e separadas porções de 7g de massa para cada empanado. Os *empanados* foram moldados manualmente, submetidos ao *predust* (composto de farinha de trigo), posteriormente com imersão no *batter* (mistura de farinha de trigo e água na proporção de 39,5%:60% e sal 0,5%) e finalmente no *breeding* (composto de farinha de rosca e biscoito “cream cracker” moídas manualmente na proporção de 1:1). Os produtos foram submetidos ao congelamento (-18°C) e mantidos nesta condição durante 24h. Após este período, foram pré-fritos em óleo vegetal a 180°C até a temperatura alcançar no mínimo 73°C, esfriados em temperatura ambiente e mantidos sob congelamento (-18°C) até o momento das análises.

### Porcentagem de cobertura

A determinação da porcentagem de cobertura dos empanados foi realizada de acordo com metodologia descrita por Rosales, Barriga & Castro (2004). Utilizou-se 40 porções moldadas de cada tratamento, nas quais foram pesados antes e após o empanamento. Os dados foram calculados pela Equação 4:

$$\text{Cobertura (\%)} = \frac{(\text{Peso do produto empanado} - \text{Peso do produto moldado})}{\text{Peso do produto empanado}} \times 100$$

### Determinação do rendimento

O rendimento foi determinado de acordo com Rosales, Barriga & Castro (2004). Utilizou-se 10 porções de *popcorn* empanados, os quais foram individualmente pesados e submetidos a pré-fritura em óleo vegetal a 180°C durante 1 min. Após, foram resfriadas em temperatura ambiente e pesadas para o cálculo de rendimento, utilizando a Equação 5:



$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Peso do produto pré - frito}}{\text{Peso do produto empanado}} \times 100$$

#### ANÁLISE SENSORIAL DOS PRODUTOS

Para a análise sensorial dos produtos foram realizados testes afetivos de aceitação utilizando metodologia descrita por Meilgaard, Civille & Carr (1999). Um pedaço de 8,75g cada amostra de *fishburger* foi servido monadicamente em ordem aleatória, juntamente com água para limpeza das papilas gustativas entre uma amostra e outra. Os empanados tipo *popcorn* pré-fritos foram aquecidos em forno elétrico a 200°C durante 12 minutos, antes da realização da análise. Foi servido um *popcorn* de cada tratamento para cada provador de maneira similar à análise dos *fishburgers*. O teste foi realizado por 30 provadores não treinados entre homens e mulheres, funcionários e alunos da UFRPE, com idade variando entre 20 a 60 anos em um esquema de blocos balanceados completos, considerando cada provador como um bloco. Os atributos sensoriais avaliados foram cor, odor, textura, sabor e aceitação global, utilizando escala hedônica de 9 pontos (1 - desgostei muitíssimo a 9 - gostei muitíssimo).

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e constatado diferença significativa ( $P < 0,05$ ), aplicado análise de regressão utilizando o programa estatístico SigmaStat®3.5.

### Resultados e Discussão

#### FISHBURGER

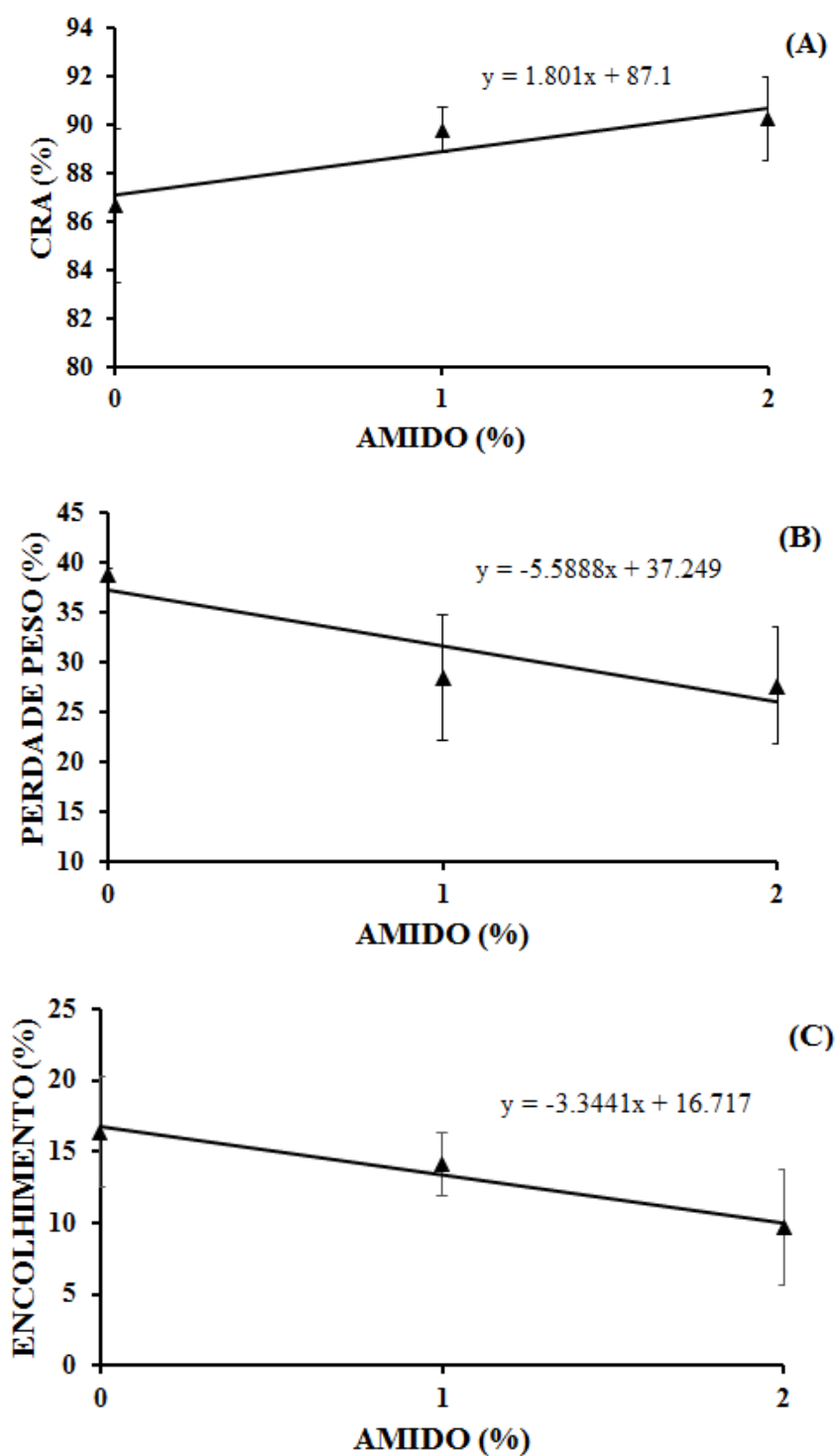
Quando o amido sofre aquecimento tende a se gelatinizar, podendo ligar-se a outras moléculas e formar uma rede tridimensional que apresenta como característica reter água (Leonhardt, 2011). No presente trabalho, observou-se que à medida que se aumentou a quantidade de amido milho houve aumento ( $P < 0,05$ ) na capacidade de retenção de água dos *fishburgers* (Figura 1A). Os resultados do presente estudo foram próximos ao encontrado em *fishburger* de tilápia cozida (88,26%) ou grelhada (87,91%) (Bainy, Bertan, Corazza & Lenzi, 2014). Este resultado concorda com o observado em hambúrguer de carne ovina onde também se observou melhora na capacidade de retenção de água e rendimento na cocção com o aumento da porcentagem de inclusão de amido de mandioca e farinha de aveia em substituição a gordura (Seabra et al., 2002). Pedroso & Demiate (2008) também encontraram menor perda na cocção e maior capacidade de retenção de água em presunto de peru adicionado a combinação de amido e carragena.



A maior perda de peso na cocção dos *fishburgers* ocorre pela exsudação da água do produto que é resultado da falta de ingredientes, como os amidos, que são capazes de reter a água, ou então em poucas quantidades. No presente trabalho, ocorreu menor ( $P < 0,05$ ) perda de peso na cocção à medida que se aumentou a quantidade de amido no produto (Figura 1B). A menor perda de peso na cocção com o aumento da adição de amido também foi observado em hambúrguer ovino (Seabra et al., 2002). Em trabalho com diferentes tipos de cozimento de *fishburger* de tilápia a perda de peso foi de 11,44% e 14,70% para o produto cozido ou grelhado, respectivamente (Bainy, Bertan, Corazza & Lenzi, 2014). Esta menor perda de peso em relação ao *fishburger* do presente estudo pode ter ocorrido devido a maior porcentagem de adição de agentes ligantes, farinha de trigo e proteína texturizada de soja.

Assim como a perda de peso, o encolhimento também é outro fator tecnológico de grande importância em produtos cárneos reestruturados. Ele é causado principalmente pela perda de água durante o cozimento e junção da matéria-prima carne com os demais ingredientes. Resultados similares à análise de perda de peso foram observados no encolhimento dos *fishburgers*, onde também houve decréscimo ( $P < 0,05$ ) à medida que se adicionou maior quantidade de amido (Figura 1C). Corroborando com o presente estudo, Seabra, Zapata, Nogueira, Dantas & Almeida (2002) também encontraram menor encolhimento em hambúrguer ovino contendo maiores quantidades de fécula de mandioca e farinha de aveia em substituição a gordura. A porcentagem de encolhimento observado em outro trabalho com *fishburger* de tilápia foi menor que o observado no presente estudo e variou de 6,08 a 6,29% (Bainy, Bertan, Corazza & Lenzi, 2014), sendo a possível causa a mesma dada a perda de peso na cocção.

Na análise sensorial de aceitação de produtos alimentícios são avaliados critérios como cor, sabor, textura, odor e aceitação global (Meilgaard, Civille & Carr, 1999). Observou-se que das 30 pessoas que fizeram a avaliação sensorial 70% eram homens e 30% eram mulheres. Em todos os atributos avaliados não houve diferença ( $P > 0,05$ ) nos *fishburgers* de tilápia elaborados com as diferentes concentrações de amido de milho. No entanto, observou-se média acima de 7 (“gostei moderadamente”) ( $7,4 \pm 1,1$  – cor;  $7,8 \pm 1,0$  – odor,  $7,2 \pm 1,2$  – textura;  $7,6 \pm 1,4$  – sabor e  $7,7 \pm 1,1$  – aceitação global), mostrando a boa aceitação do produto. Marengoni et al (2009) também não observaram diferença ( $P > 0,05$ ) nos atributos de sabor, aroma, maciez e aparência global de *fishburgers* de tilápias elaboradas com farinha de aveia, amido de milho ou gordura, apresentando notas acima de 7 pontos (“gostei moderadamente”). Em outro estudo realizado por Lima et al (2014), também não observaram diferença ( $P > 0,05$ ) na aceitabilidade de *fishburger* de tilápia do Nilo adicionado diferentes conservantes naturais.



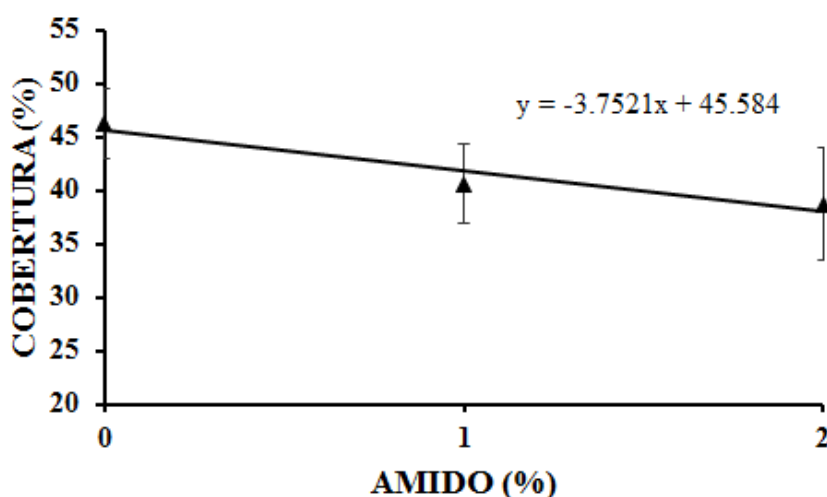
**Figura 1.** Média  $\pm$  desvio padrão da capacidade de retenção de água (A) (n=9), perda de peso (B) (n=3) e encolhimento (C) (n=3) de *fishburgers* de tilápia do Nilo elaborados com diferentes níveis de inclusão de amido de milho.

#### EMPANADOS TIPO *POPCORN*

A porcentagem de cobertura representa quanto o produto aumenta de peso após o processo de empanamento, e é um importante índice na indústria de alimentos, uma vez que pode influenciar



nos processos de produção (Hsia, Smith & Steffe, 1992). Depende de diversos fatores, tais como: quantidade de amido na massa, viscosidade do *batter* e granulometria do *breeding*. De acordo com a Figura 2, observou-se diminuição linear ( $P < 0,05$ ) na porcentagem de cobertura dos empanados tipo *popcorn* à medida que se aumentou a concentração de amido na massa. O amido tem a capacidade de reter água, enquanto que o *predust* tem a função de retirar a umidade do substrato e promover a ligação entre o substrato e o *batter*. Logo, o amido presente na massa pode causar a formação de uma película entre o produto e o *predust*, fazendo com que ocorra um deslizamento da cobertura final, tornando esta cobertura mais fina, porém mais homogênea. Albert et al. (2009) observaram que a porcentagem de cobertura de empanados utilizando farinha de trigo como *predust* foram mais elevados que nos empanados utilizando como *predust* amido oxidado, hidróxi propil metil celulose (HPMC) e goma xantana. Os autores comentam que o maior cobertura de empanados utilizando farinha de trigo em relação a outras gomas pode ter ocorrido devido a farinha de trigo já estar presente na massa, e esta poder se integrar com a farinha de trigo do *pré-dust* aumentando consequentemente o empanamento.



**Figura 2.** Média  $\pm$  desvio padrão da cobertura de *popcorn* de tilápia ( $n=40$ ) elaborados com diferentes níveis de inclusão de amido de milho.

A perda de peso após a fritura é um critério de qualidade que apresenta grande importância em produtos empanados. Ela corresponde o quanto o produto tem capacidade de reter água após o aquecimento (fritura). Pode ser influenciado por diversos fatores entre eles a quantidade de amido no produto, frescor da carne e granulometria do *breeding*. Os empanados tipo *popcorn* de tilápia não mostraram diferença ( $P > 0,05$ ) na perda de peso com o aumento da inclusão de amido na massa, apresentando valor médio de  $94,7 \pm 2,6\%$ . Durante a fritura dos empanados, os grânulos de amido tendem a absorver umidade do produto e no caso, a água que iria evaporar é absorvida pelo amido



juntamente com a gelatinização do próprio amido. Assim, não há considerável perda de peso, e pouca diferença é observada com o aumento da inclusão de amido de milho na massa. Além disso, este alto rendimento dos empanados (acima de 90%) é decorrente da atuação do amido na massa e do próprio empanamento, que serve como uma barreira, protegendo o produto durante a fritura, pois segundo Uemura & Luz (2003) um dos fatores que pode ter influência nos produtos empanados é a espessura e granulometria do empanamento. Em estudo feito por Bonacina & Queiroz (2007) foi verificado que o tempo de pré-fritura também não influenciou na capacidade de retenção de água do empanado elaborado a partir de corvina (*Micropogonias furnieri*). No entanto, segundo Dobarganes, Márquez-Ruiz & Velasco (2000) nas condições de fritura dos produtos empanados, a temperatura muito alta pode eliminar água em excesso e aumentar a absorção de gordura. Aparentemente, as condições de tempo e temperatura do presente estudo foram adequadas para a correta fritura dos empanados de tilápias.

A análise sensorial mostrou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para os atributos de cor, sabor e aceitação global (Figura 3A, B, C). A cor dos produtos alimentícios é um dos primeiros critérios de avaliação sensorial pelo consumidor durante a compra de um produto. Devido a isso, este quesito sensorial é um dos mais importantes. Para este atributo, observou-se que a adição de amido nos *popcorn* ocasionou melhora na aceitação, passando de valores próximos de 7 (“gostei moderadamente”) para 8 (“gostei muito”) com a inclusão de 2% de amido (Figura 3A). O resultado de cor dos *popcorn* do presente estudo é similar ao observado por Queiroga, Filho, Gomes, Chinelate & Oliveira (2011) em *nuggets* elaborados com filé de tucunaré, onde o atributo cor apresentou nota 8 (gostei muito) em mais de 40% dos provadores.

O sabor dos empanados também seguiu a mesma tendência da cor, ou seja, a adição de amido melhorou este atributo sensorial (Figura 3B). Isto pode ser explicado pelo fato do amido melhorar a capacidade de retenção de água e, portanto, os produtos com maior porcentagem de inclusão deste aditivo serem mais suculentos e preservar o sabor natural da carne. No entanto, observa-se de maneira geral, uma ótima aceitação sensorial do sabor (acima de 7 pontos – “gostei moderadamente”) em todos os tratamentos testados. O sabor de *nuggets* elaborados com carne de tucunaré também foram muito bem aceitos com notas equivalentes a “gostei muitíssimo” (nota 9) (Queiroga, Filho, Gomes, Chinelate & Oliveira, 2011).

Os atributos sensoriais de odor e textura não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pela adição de amido de milho na elaboração dos empanados tipo *popcorn* de tilápia. Apesar disso, a aceitação destes atributos foi alta com média para o odor de  $7,8 \pm 1,0$  (“gostei moderadamente”) e da textura de  $8,0 \pm 0,9$  (“gostei muito”). Queiroga, Filho, Gomes, Chinelate & Oliveira (2011) constataram



que 41,38% dos provadores atribuíram nota 8 (“gostei muito”) para o odor de *nuggets* de tucunaré, ou seja próximo ao encontrado no presente estudo em *popcorn* elaborados por carne de tilápia.

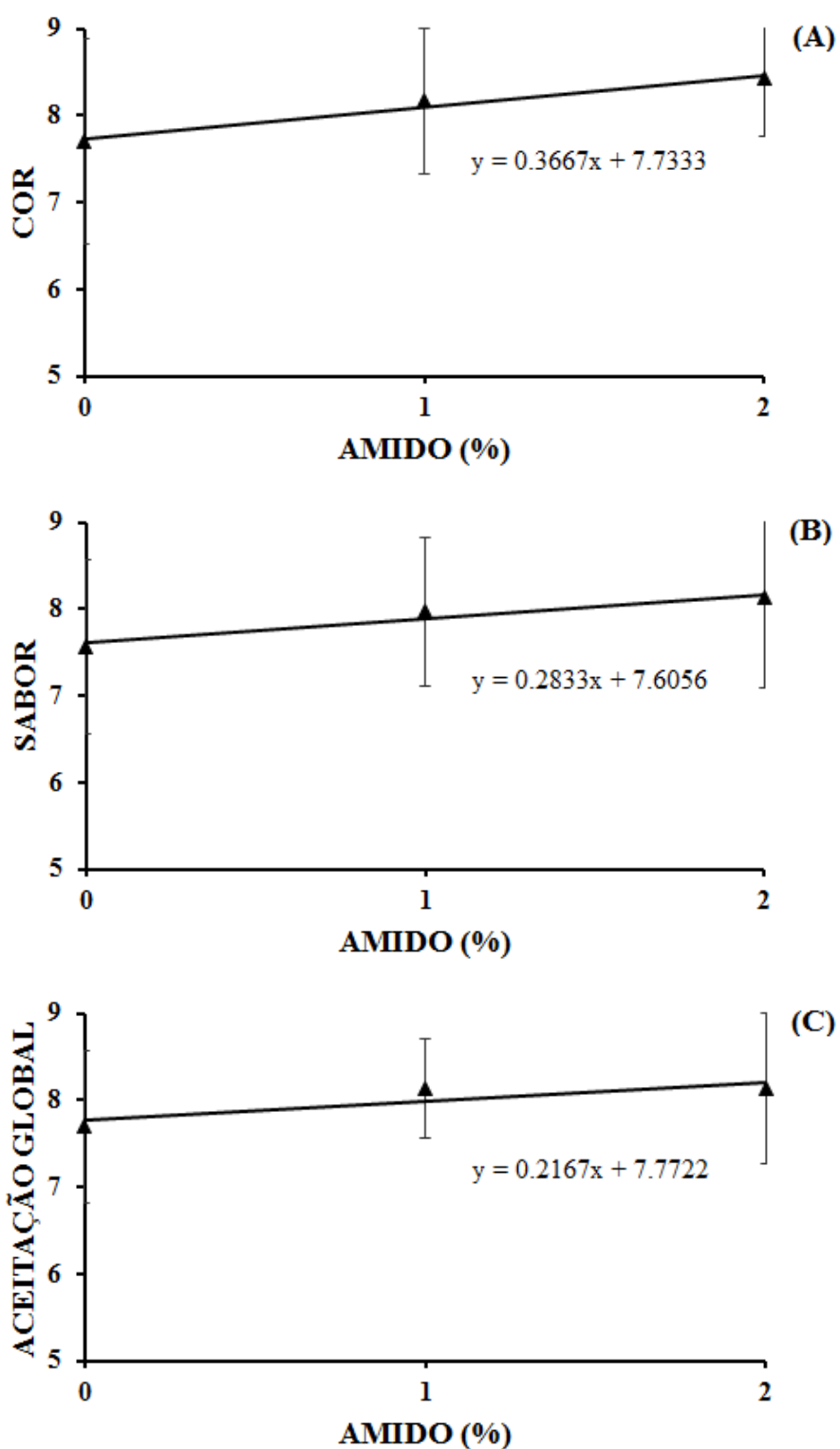
A aceitação global, que corresponde a uma avaliação geral do produto em consideração aos atributos de cor, textura, sabor e odor, também melhoraram com a adição de 2% de amido de milho em *popcorn* de tilápia, com valores passando de 7- “gostei moderadamente” (sem adição de amido) para 8 - “gostei muito” (com adição de 2% de amido) (Figura 3C). Em estudo com *fishburgers* de tilápia, os parâmetros sensoriais de sabor, aroma, maciez e aparência global foram classificados entre aceitos moderadamente a muito bem aceitos (Marengoni et al., 2009). Esta boa aceitação sensorial dos produtos elaborados com carne de tilápia mostra a possibilidade de agregação de valor a um tipo de carne que apresenta ótima qualidade nutricional. Além disso, a difusão dos produtos de valor agregado usando a carne de tilápia pode ser uma forma de estimular o consumo de pescado no Brasil.

### **Conclusão**

A adição de amido de milho causa diminuição da perda de peso e encolhimento no cozimento de *fishburgers* de tilápias do Nilo sem causar variação na avaliação sensorial, apresentando notas equivalentes a “gostei moderadamente”. Para os empanados tipo *popcorn*, o amido promove a formação de uma película entre a massa e o *predust*, fazendo com que ocorra um deslizamento da cobertura final, porém sem comprometer rendimento após a fritura. Além disso, a adição de 2% de amido de milho melhora na aceitação dos atributos de cor, sabor e aceitação global. Portanto, a elaboração de *fishburgers* e empanados tipo *popcorn* com 2% de amido de milho, utilizando como matéria-prima uma espécie de grande importância para a aquicultura nacional como as tilápias do Nilo, resulta em produtos de boa qualidade tecnológica e sensorial.

### **Agradecimentos**

Ao Engenheiro de Pesca Augusto José Nogueira, Coordenador da Estação de Aquicultura Prof. Johey Koike da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, pela doação dos peixes utilizados no estudo.



**Figura 3.** Média  $\pm$  desvio padrão da avaliação sensorial de cor (A) (n=30), sabor (B) (n=30) e aceitação global (C) (n=30) de *popcorn* de tilápia elaborados com diferentes níveis de inclusão de amido de milho.



## Referências

- Albert, A., Perez-Munuera, I., Quiles, A., Salvador, A., Fiszman, S.M & Hernando, I. (2009). Adhesion in fried battered nuggets: Performance different hydrocolloids as preducts using three cooking procedures. *Food Hydrocol.*, 23(5):1443–1448.
- Bainy, E. M., Bertan, L. C., Corazza, M. L. & Lenzi, M. K. (2014). Effect of grilling and baking on physicochemical and textural properties of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish Burger. *J. Food Sci. Technol.*, DOI 10.1007/s13197-014-1604-3
- Berry, B. W. (1992). Low fat level effects on sensory, shear, cooking, and chemical properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 57(3): 537-540.
- Bonacina, M. & Queiroz, M. I. (2007). Elaboração de empanado a partir da corvina (*Micropogonias furnieri*). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 27(3): 544-552.
- Bortoluzzi, R. C. (2006). Empanados. In: R. Olivo (Ed.). *O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango*. (pp.481-494). Criciúma: Ed. do Autor.
- Brasil (2000). *Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 20, de 31 de julho de 2000. Anexo 4*. Acessado em 29 de setembro de 2014 em <http://www.agricultura.gov.br>.
- Brasil (2011). *Ministério da Pesca e Aquicultura, Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011*. Acessado em 03 de outubro de 2014 em <http://www.mpa.gov.br/index.php/informacoes-e-estatisticas/estatistica-da-pesca-e-aquicultura/>
- Dobarganes, M. C., Márquez-Ruiz, G. & Velasco, J. (2000). Interactions between fat and food during deep-frying. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 102: 521-528.
- Grau, R. & Hamm, R. (1953). Eine einfache method bestimung der wasserbinding in muskel. *Naturwissenschaften*, 40: 29.
- Hsia, H. Y., Smith, D. M., & Steffe, J. F. (1992). Rheological properties and adhesion characteristics of flour-based batters for chicken nuggets as affected by three hydrocolloids. *J. Food Sci.*, 57(1): 16–18.
- Kubitza, F. (2003). *Qualidade da Água no Cultivo de Peixes e Camarões*. 1 ed. Jundiaí.
- Leonhard, C. (2011). Ingredientes e Aditivos para o Pescado. In: A. A. Gonçalves (Ed.). *Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação* (pp.303-317). São Paulo: Ed. Atheneu.



- Lima, J. S., Araujo, J. M., Dias, S. S., Silva, E. A., Silva, E. A. L., Aquino, A. B. & Santana, L. C. L. A. (2014). Análise microbiológica e sensorial de “fishburger” elaborado com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com adição de conservantes naturais. *Rev. Geintec.*, 4(1): 560-567.
- Marengoni, N. G., Pozza, M. S. S., Braga, G. C., Lazzeri, D. B., Castilha, L. D., Bueno, G., Wolff, Pasqueti, T. J. & Polese, C. (2009). Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, 10(1): 168-176.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. & Carr, T. B. (1999). *Sensory Evaluation Techniques, 3rd edition*. Boca Raton: CRC Press, 387p.
- Pedroso, R. A. & Demiate, I. M. (2008). Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru, *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 28(1): 24-31.
- Peixoto, M. R., Sousa, C. L. & Mota, E. S. (2000). Utilização da pescada (*Macrodon ancylodon*) de baixo valor comercial na elaboração de moldado sabor camarão. *Bol. CEPPA.*, 18(2): 151-162.
- Queiroga, A. X. M., Filho, R. B., Gomes, Q. O., Chinelate, G. C. B. & Oliveira, C. P. (2011). Elaboração e avaliação sensorial de nuggets formulados com filé de peixe Tucunaré. In: *I Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos de Pombal*, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – PB.
- Rosales, M., Barriga, M. & Castro, R. (2004). Efecto del tempo de almacenamiento en congelación de pulpa y pasta de pescado y su influencia en la calidad de productos empanizados. *Bol. Invest. Inst. Tecnol. Pesq. Perú.*, 6: 65-74.
- Seabra, L. M., Zapata, J. F. F., Nogueira, C. M., Dantas, M. A. & Almeida, R. B. (2002). Fécula de mandioca e farinha de aveia como substituinte de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 22(3): 245-248.
- Uemura, C. H. & Luz, M. B. (2003). Sistemas de cobertura. *Adit. Ingr.*, 28: 81-82.