



Elaboração, rendimento e custo de almôndegas de tilápia do Nilo e pirarucu cultivados: aplicação na merenda escolar

Preparation, yield and cost of farm-grown Nile tilapia and pirarucu meatballs: their application in school meals

Antonio Diogo Lustosa-Neto¹; Maria Lúcia Nunes²; Ricardo N. Campos Ferreira³; João Henrique C. Bezerra⁴ & Manuel A. de Andrade Furtado-Neto¹

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará - UFC

²Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC

³Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará - AEP/CE

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropical, Universidade Federal do Ceará - UFC

E-mail: adiogolustosa@gmail.com

Recebido em: 15 de setembro de 2016 / Aceito em: 4 de outubro de 2016 / Publicado em: 20 de outubro de 2016

Resumo O desenvolvimento de produtos de valor agregado tem gerado muitas pesquisas, principalmente com espécies provenientes da aquicultura, com a finalidade de abordar aspectos tecnológicos e nutricionais do pescado que suscitem o desenvolvimento industrial. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi a elaboração, o cálculo do rendimento e obtenção de planilhas de custos de almôndegas produzidas com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e pirarucu (*Arapaima gigas*), para utilização na merenda escolar, visando oferecer subsídios atuais para os frigoríficos de beneficiamento do pescado. A escolha das espécies recaiu sobre a demanda da indústria e foram coletadas de pisciculturas de Nova Jaguaribara-CE (tilápia do Nilo) e Pindoretama-CE (pirarucu) e beneficiados na indústria, com rendimentos médio de 34,5% para o filé da tilápia do Nilo e de 26,7% para a Carne Mecanicamente Separada (CMS), em relação ao peixe inteiro e 70,0% em relação ao dorso. O rendimento para o filé de pirarucu foi de cerca de 52,2% e da CMS 9,0%, em relação ao peixe inteiro e 47,7% em relação ao dorso. Os resultados das planilhas de custo de filé de tilápia do Nilo tiveram valores de BRL 36,1/kg (USD 11.1) e para o filé de pirarucu os valores de BRL 31,0/kg (USD 9.5), valores que não se aplicam à merenda escolar. No caso da CMS para a produção almôndega de tilápia do Nilo o valor ficou em BRL 8,2/kg (USD 2.5) e para a CMS para a produção almôndega de pirarucu o valor foi de R\$ 10,4/kg (USD 3.2), valores plenamente aceitáveis e viáveis para elaboração de produtos de merenda escolar, visto que esses valores finais estão abaixo do que é praticado no mercado local de produtos para a merenda escolar (BRL 15,0/kg, USD 4,6).

Palavras-chave: piscicultura, peixes de água doce, rendimento de CMS e almôndegas, planilhas de custo.

Abstract The development of value-added products has given rise to a large number of research studies, focused mainly on the commercial species from freshwater aquaculture, and aimed at addressing the technological and nutritional aspects of fishery that might boost industrial development. In this context, this study seeks to prepare, calculate the yield and devise a cost spreadsheet for farm-grown Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and pirarucu (*Arapaima gigas*) meatballs and their application in school meals, in order to offer updated subsidies for fish processing plants. The choice of species was based on the demand of the industry and were collected from fish farms in New Jaguaribara-CE. (Nile tilapia) and Pindoretama-CE. (pirarucu), then processed in the industry with an average return of 34.5% for the tilapia fillet, 26.7% in the MDM process (*Mechanically Separated Meat*) and 70.0% in relation to the headless fish carcass. As for or the Pirarucu fillet, the return was roughly 52.2% for the fillet, and the MDM was approximately 9% in relation to the whole fish and 47.7% for the headless fish carcass. The Nile tilapia fillet cost spreadsheets amounted to BRL 36.1/kg (USD 11.1) and for the pirarucu fillet the value was BRL 31.0/kg (USD 9.5), and such values are not suited to school meals. In the case of tilapia and pirarucu MDM / meatballs, the values were respectively BRL 8.2/kg (USD 2.5) and BRL 10.4/kg (USD 3.2), which are fully adequate and feasible prices for the preparation of school lunch products, since those final amounts rank below the current practice in the school lunch market (BRL 15.0/kg, USD 4.6).

Keywords: fish-farming, freshwater fish, MDM yield and meatballs, cost spreadsheets.

Trabalho realizado com apoio financeiro da Capes.

ISSN: 2357-8068

Indexadores: Sumários (www.sumarios.org) - Diretórios: Diadorim (Diadorim.ibict.br) - Latindex (www.latindex.org)

Introdução

A importância do pescado como fonte de nutrientes de alta qualidade para a dieta humana nos últimos anos é marcante. Mas, apesar do desenvolvimento de novas tecnologias, a pesca está passando por uma crise causada, dentre outros fatores, pela superexploração dos recursos pesqueiros. Fato que desperta o interesse crescente na criação de peixes, o que representa um percentual cada vez maior da quantidade de pescado consumido pelo homem (FAO, 2014). Há poucos anos, um notável sucesso foi alcançado com a produção de diversas espécies de peixes e em paralelo ao domínio de tecnologias de produção em aquicultura, tem se incrementado o interesse para aumentar a qualidade do produto oferecido (Senso, Suarez, Ruiz-Cara & Garcý-Gallego, 2007).

O pescado é importante na dieta humana, como fonte de nutrientes (proteínas, lipídios e componentes bioativos) e dessa forma a indústria do pescado contribui para o fornecimento de grande variedade de produtos em que o peixe é o componente principal. Nos últimos anos pesquisadores têm se esforçado para implantar regras gerais, a partir de observações e experimentações com pescado e produtos derivados, para controlar e prever suas propriedades tendo como foco a segurança e a qualidade, expressa principalmente em termos de propriedades mensuráveis (Gonçalves, 2011).

A crescente demanda por proteína, devido ao crescimento da população mundial e da economia, tem gerado a necessidade do aumento da oferta de alimentos de origem animal. Segundo a Organização para Agricultura e Alimentação das Nações Unidas - FAO a população mundial alcançará 8,3 bilhões em 2030, com maior adensamento populacional em países asiáticos, africanos e sul-americanos (Sidonio et al., 2012). Sem dúvida a utilização de proteína animal proveniente do pescado, pode ser uma solução.

No Brasil, parte da população sofre de deficiência nutricional, em decorrência do baixo consumo de proteína de boa qualidade, principalmente em função do nível socioeconômico (Lustosa-Neto & Sousa, 2012). Este problema pode ser minimizado com a utilização de alimentos de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de pescado (resíduos da filetagem, dorso ou peixe eviscerado e descabeçado) que é base para elaboração de produtos formatados e reestruturados (Bartolomeu, 2012), o que pode ser feito a partir da produção da piscicultura.

A criação intensiva de tilápias teve uma rápida expansão e atualmente é o segundo grupo de peixes mais cultivado no mundo, com uma produção anual de 4 milhões de toneladas (FAO/Globefish, 2014). A produção brasileira foi de cerca de 970 mil t/ano e o estado do Ceará aparece com uma produção de 77 mil t/ano (Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, 2012). A comercialização da produção de tilápia ocorre praticamente dentro do Ceará, sob as formas de peixe vivo ou inteiro eviscerado, principalmente na região metropolitana da cidade de Fortaleza. Podendo também ser utilizada na merenda escolar: como por exemplo, em escolas dos estados do Rio Grande do Norte, Piauí e Espírito Santo que utilizam filé de tilápia do Nilo, de ampla aceitação em virtude do seu sabor suave, o que a torna uma opção altamente atrativa (MPA, 2012).

Ademais, a produção de peixes nativos também deve ser incentivada, uma vez que numerosas espécies podem contribuir para atender a demanda interna de pescado. Neste sentido, o pirarucu *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) tem enorme potencial, em virtude de possuir carne branca e macia, bons índices de conversão alimentar e do bom aproveitamento de carne, sendo anunciado como o bacalhau brasileiro (Sidonio et al., 2012). Segundo o MPA (2014) a produção do pirarucu de pesca extrativa no Brasil foi de cerca de 1.262,7 t e de aquicultura cerca de 1.137,1 t, perfazendo 2.399,5 t.

O pirarucu tem atraído a atenção dos piscicultores, pelo seu rápido crescimento e ganho de peso, podendo alcançar 10 a 15 kg no primeiro ano de criação, grande rusticidade ao manuseio e alta taxa de sobrevivência. Aceita facilmente ração extrusada e suporta altas taxas de densidades de estocagem, em virtude da respiração aérea, uma característica fisiológica que facilita sua criação em ambientes com baixos níveis de oxigênio. Além disso, a ótima aceitação de sua carne permite alcançar bom preço de mercado.

Apesar de sua importância, há poucos estudos relacionados ao rendimento do filé do pirarucu e de seus produtos de valor agregado, o que sugere a necessidade de avaliar o desempenho zootécnico e econômico de sua produção e beneficiamento. Segundo Sebrae (2010), o sucesso da criação do pirarucu como negócio depende, ainda, da capacidade de comercializá-lo com qualidade e valor agregado. Tais estudos são essenciais para estimar o potencial de industrialização de espécies, sua

escala de produção, a qualidade da matéria-prima e a disponibilidade do pescado (Fogaça, Oliveira, Carvalho & Santos, 2011).

Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo elaborar e realizar a análise de rendimento do pescado, além da obtenção de planilhas de custos para elaboração de almôndegas de tilápia do Nilo e de pirarucu cultivados, para aplicação na merenda escolar.

Material e Métodos

PROCESSAMENTO

Foram utilizadas amostras de peixes provenientes de fazendas de cultivo de tilápia do Nilo (localizada em Nova Jaguaribara-CE) e pirarucu (Localizada em Pindoretama-CE).

Os peixes foram depurados (78 h sem alimentação). Após este período, foram trazidos para a indústria e abatidos por hipotermia, eviscerados, filetados e a pele retirada. A seguir os filés foram embalados em filme de polietileno e congelados em tunel de congelamento a -45°C .

Após filetagem o dorso (carcaça sem a cabeça) foi lavado em água clorada a 7ppm a 5°C , resfriado com gelo para manter a temperatura em torno de 5°C e processado em máquina separadora de ossos (*Fish Bone Separator*), para a retirada do músculo aderido aos ossos do dorso e transformado em CMS de acordo com o fluxograma da Figura 1.

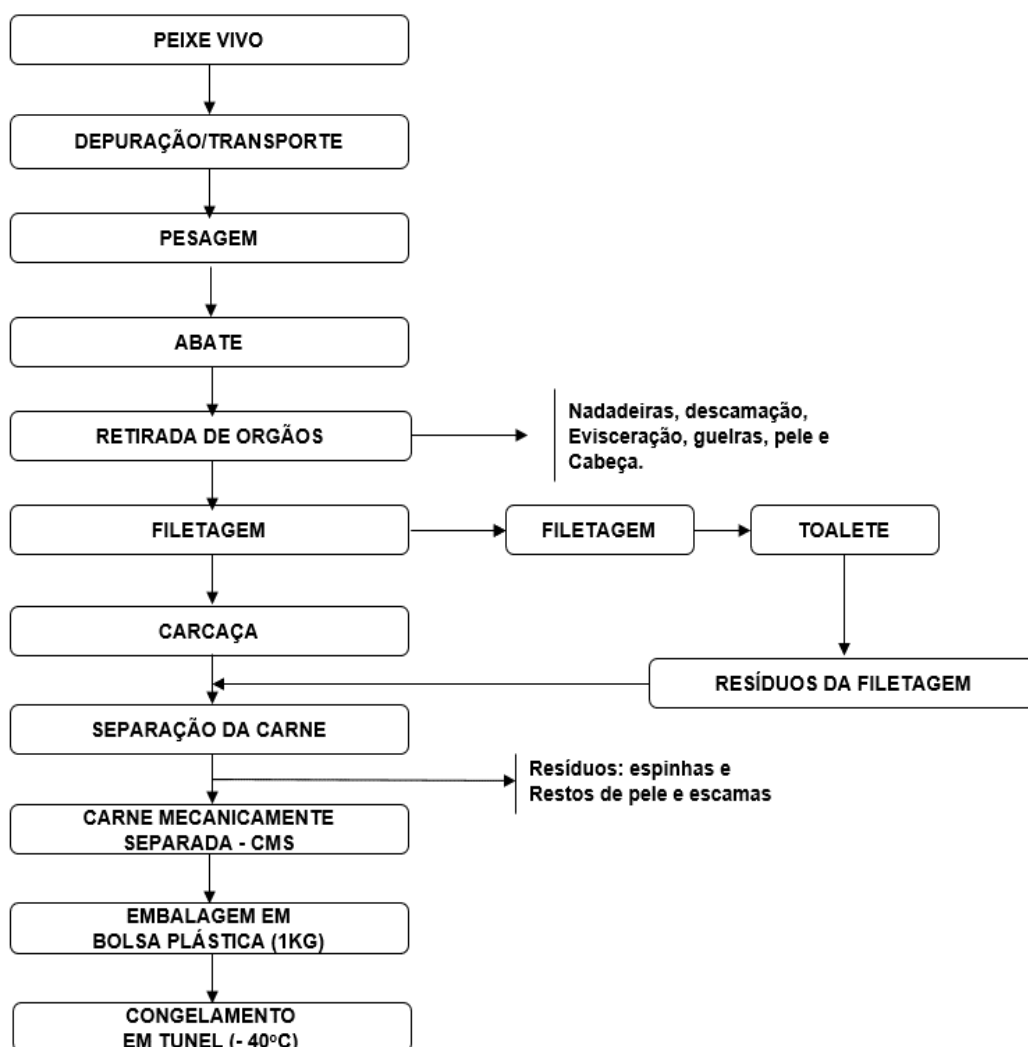


Figura 1. Fluxograma para obtenção de filé e Carne Mecanicamente Separada - CMS de pescado.

A CMS foi condimentada com tempero industrial (NaCl, condimentos desidratados - alho em pó, cebola em pó e especiarias naturais), a seguir homogeneizada em misturadeira, onde a massa pronta foi

depositada em uma enchedeira à vácuo e formatada em esferas de 30g (almôndegas condimentadas de pescado). As almôndegas foram submetidas a tratamento térmico de pré-cozimento em tachos industriais de inox, com água a 100°C, por cinco minutos, após essa etapa, as almôndegas foram resfriadas e embaladas em bolsas de nylon/polietileno com um 1 kg. A seguir foram congeladas em tunel de congelamento a -45°C.

Todas as etapas foram realizadas em indústria de processamento de pescado, certificada e fiscalizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

RENDIMENTO

O rendimento foi realizado por meio da pesagem das matérias-primas em diferentes etapas do processamento para tilápia do Nilo (peso médio 997 g) e para o pirarucu (peso médio 46,9 kg). Para o cálculo do rendimento do filé e da CMS, as amostras foram pesadas em balança eletrônica digital, com sensibilidade de 2 g, para obtenção do peso total e dos diferentes cortes, em seguida foram calculados os percentuais de rendimento segundo as equações (Carvalho, Fogaça, Santos & Oliveira, 2009):

$R_f = \text{Peso do filé} \times 100 / \text{Peso total}$ (R_f =Rendimento; Peso do filé=Peso final e Peso total=Peso inicial) e

$R_{cms} = \text{Peso da CMS} \times 100 / \text{Peso do dorso}$ (R_{cms} =Rendimento; Peso da CMS=Peso final; Peso do Dorso=Peso inicial).

PLANILHAS DE CUSTOS

Foi realizada com planilha de preços da matéria-prima, dos insumos e serviços aplicados no processo de elaboração do produto final. Para confecção da planilha foi utilizado o programa computacional. Os valores constantes nas planilhas foram fornecidos pela indústria onde foi realizado o experimento e pesquisa direta no mercado local.

Resultados e Discussão

ELABORAÇÃO

Poucos são os estudos referentes ao processamento de pescado, principalmente quanto ao rendimento de carcaça, filé de peixes e principalmente de produtos com valor agregado como, por exemplo, almondegas. Neste trabalho as almondegas elaboradas de acordo com o fluxograma da Figura 2, apresentaram características recomendáveis para o consumo humano e características tecnológicas, apresentadas a seguir.

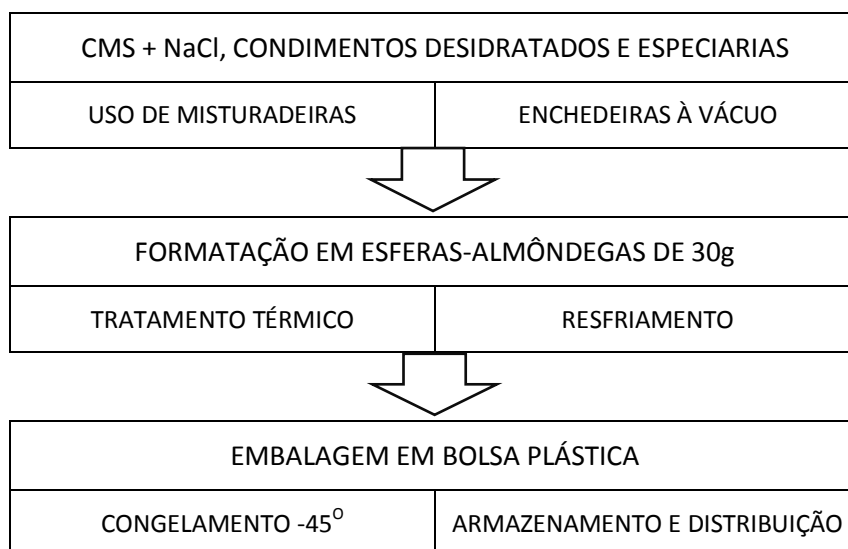


Figura 2. Fluxograma de obtenção das almôndegas, a partir de filé e Carne Mecanicamente Separada - CMS de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* e pirarucu *Arapaima gigas*.

RENDIMENTO

O rendimento médio para a o filé de tilápia de cerca de 34,5% (Tabela 1) e da CMS de cerca de 26,7% (Tabela 2), ambos em relação ao peixe inteiro. Em relação ao dorso (após a filetagem e retirada da cabeça) o valor do rendimento foi de 70% (Tabela 2).

Tabela 1. Rendimento da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em relação ao peixe inteiro.

Medidas	Peso total dos peixes*	Filé	Pele	Cabeça	Dorso (carcaça s/ cabeça)	Vísceras
Peso (kg)	60,8	21,0	4,9	6,6	23,2	5,1
Rendimento (%)	100	34,5	8,1	10,9	38,1	8,4

* N^o de Peixes = 61 unidades em triplicata, com peso médio de 997g/indivíduo.

Tabela 2. Rendimento da Carne Mecanicamente Separada (CMS) da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em relação ao dorso do peixe beneficiado.

Medidas	CMS*	Almôndegas de CMS
Peso (kg)	16,222	16,546
Rendimento (%)	70,0	72,0

*Rendimento médio da CMS em relação ao peixe inteiro foi de 26,68.

Segundo Bordignon et al. (2010) em um experimento realizado com croquetes elaborados a partir de CMS de tilápia, apresentou rendimento de 9,3%. Quando foram formulados em formatação de croquete, onde foram utilizados 77,7% de matéria-prima (CMS de tilápia) e 22,3% dos demais ingredientes (farinha para empanamento, NaCl, temperos e pré-fritura) teve um rendimento de 31,6%, porém esse valor do rendimento da CSM foi inferior ao rendimento (26,7% de matéria-prima) deste experimento. Kirschnik, Trindade, Gomide, Moro & Viegas (2013) encontrou rendimento de CMS do processamento de carcaças de tilápia do Nilo de 57,7%. Esse resultado foi maior do que o rendimento deste experimento, entretanto, o experimento relatado nesta pesquisa, trabalhou somente com o dorso (carcaça sem cabeça) e no experimento de Kirschnik, Trindade, Gomide, Moro & Viegas (2013), foi utilizado carcaça com cabeça, daí a diferença no rendimento. Outros resultados relatados por Moraes & Martins (1981) citam rendimentos de 54%, para extração de CMS de carcaças de cavalinha *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782.

Os rendimentos do filé da tilápia do Nilo estão um pouco acima dos números que são apresentados na indústria (29 a 30%), isto se deve provavelmente por que a tilápia utilizada no experimento venha de alevinos da Tilápia Premium, sugerindo que esta linhagem apresenta melhor ganho de peso, em relação a outras linhagens (Aquabel, 2016).

Um elemento importante que deve ser incluído no cálculo dos custos de produção é o rendimento na filetagem da tilápia, pois é influenciado por variáveis, como o tamanho, o sexo e a linhagem dos peixes utilizados. Para filés com pele: podem ser obtidos os rendimentos de 40 a 42%. Para os filés sem pele de 32% a 38% podem ser alcançados, se a filetagem for feita de forma manual e apenas 29% a 31% se for realizado em uma filetadora mecânica (Morandi & Caetano-Filho, 2015). Barbosa et al. (2008) encontraram média de 33,2% rendimento de filé em duas linhagens de tilápia do Nilo e foram experimentos feitos em laboratório, valores abaixo do encontrado nesse trabalho (34,5%).

O rendimento para o filé de pirarucu foi de 52,2% (Tabela 3) e da CMS, pós filetagem, cerca de 8,9% (Tabela 4), ambos em relação ao peixe inteiro. Os dados referentes ao rendimento de CMS de pirarucu ainda são escassos na literatura, entretanto, nesse trabalho foi encontrado rendimento de CMS de pirarucu de 47,7% (Tabela 4) em relação ao dorso filetado do peixe. Porém, sobre o rendimento do filé de pirarucu existem alguns trabalhos publicados.

Analisando o rendimento do filé sem pele do pirarucu em piscicultura, Oliveira (2007) encontrou rendimento médio de 41,4%, bem abaixo do percentual encontrado nesse trabalho. Foi relatado por Seering (2014) que o rendimento do filé de pirarucu em escala industrial, alcançou em média 50,8%, um pouco abaixo do encontrado nessa pesquisa. Segundo Imbiriba (2001), os pirarucus com peso entre

30 e 40 kg tem rendimento de filé em torno de 57%, para peixes de captura. Peixes maiores de 60 kg podem ter rendimento de filé até cerca de 65% do peso vivo.

Porém, com exemplares de pirarucu cultivados que são despescados com pesos menores, o rendimento do filé varia de 50 a 57% (Ono, Halverson & Kubitzka, 2004). Segundo Fogaça, Oliveira, Carvalho & Santos (2011) o rendimento do filé de pirarucu, cultivados em canal de irrigação, com pesos médios de 8, 12 e 15kg foi de cerca de 47,6%, 48,6% e 49,8% respectivamente. Resultados inferiores ao que foi observado neste estudo, 52,2%. Provavelmente esse fato ocorreu em virtude da utilização de exemplares com peso médio superior (49 kg).

Tabela 3. Rendimento do pirarucu (*Arapaima gigas*) em relação ao peixe inteiro.

Medidas	Peso médio dos peixes*	Filé	Pele	Cabeça	Dorso (carcaça s/ cabeça)	Vísceras
Peso (kg)	93,8	49,0	12,4	8,3	16,5	7,6
Rendimento (%)	100	52,2	12,6	8,8	17,6	8,8

* N^o de Peixes → 02 unidades em triplicata, com peso médio de 46,900g.

Tabela 4. Rendimento da Carne Mecanicamente Separada - CMS de pirarucu (*Arapaima gigas*) em relação ao dorso do peixe beneficiado.

Medidas	CMS*	Almôndegas de CMS
Peso (kg)	8,400	8,568
Rendimento (%)	47,7	48,7

* Rendimento médio da CMS em relação ao peixe inteiro foi de 8,95%.

PLANILHAS DE CUSTO

As planilhas de custo de filé de tilápia com valores de R\$ 36,14 (trinta e seis reais e quatorze centavos) por quilo e para o filé de pirarucu com valores de R\$ 31,01 (trinta e um reais e um centavo) por quilo, indicam que tais valores apresentados nas planilhas são inviáveis para uso como produto na merenda escolar. No caso da CMS de tilápia o valor ficou em R\$ 8,16/kg (oito reais e dezesseis centavos) por quilo (Tabela 5) e para a CMS Pirarucu valor foi de R\$ 10,38 (dez reais e trinta e oito centavos) por quilo (Tabela 6). A diferença final de valores para as CMS de tilápia e pirarucu está em função dos rendimentos de CMS para ambos os peixes (Tabelas 2 e 4). Os valores de entrada da CMS na planilha industrial são estimados pelo frigorífico em função dos custos. Isto mostra que a CMS de ambos os produtos tem valores que são compatíveis com os preços de compra da merenda escolar praticados pelas Prefeituras no Ceará e no Brasil, que é em torno de R\$15,00 (quinze reais) por quilo de CMS de pescado ou na forma de almondega de pescado.

Conclusões

O pirarucu apresenta maior rendimento de filé sem pele, em contrapartida o rendimento da CMS é menor em relação à tilápia. Esta última apresenta menor rendimento do filé sem pele e melhor rendimento de CMS em comparação ao pirarucu.

A tecnologia de extração da CMS de tilápia favorece o aproveitamento de resíduos da filetagem, o que a coloca em condições ótimas para utilização na produção de almondega.

Ambas as espécies estudadas apresentam valores de produção de CMS com custo compatível para utilização na merenda escolar, o que não ocorre com os filés, de custo muito altos para este fim.

Agradecimentos

À empresa Frigoríficos Valpex Indústria e Comércio de Pescados Ltda. pela concessão do financiamento deste projeto de pesquisa.

Tabela 5. Planilha de custo (BRL=0,31 USD) para elaboração de almondegas a partir de filé e de Carne Mecanicamente Separada-CMS de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*.

Composição do preço	Filé			CMS		
	Quant.	Valor Unitário	Valor Total	Quant.	Valor Unitário	Valor Total
Matéria-Prima (Filé)/kg*	3,33	8,00	26,64	1	4,79	4,79
Mão-de-obra/kg	1		0,00	1		0,00
Energia/kg	1		0,00	1		0,00
Embalagem/kg primária	1	0,10	0,10	1	0,10	0,10
Embalagem/kg master c/ 20kg	1	0,10	0,10	1	0,10	0,10
Transporte	1		0,00	1		0,00
Insumo	1		0,00	1	0,30	0,30
Frete	1		0,00	1		0,00
Processamento/Congelamento	1	1,00	1,00	1	1,00	1,00
Comissão			0,84			0,19
Margem de lucro			4,18			0,94
SUBTOTAL			32,85			7,42
Impostos e taxas			3,29		4,79	0,74
TOTAL			36,14			8,16

Tabela 6. Planilha de custo (BRL=0,31 USD) para elaboração de almondegas a partir de filé e de Carne Mecanicamente Separada-CMS de pirarucu *Arapaima gigas*

Composição do preço	Filé			CMS		
	Quant.	Valor Unitário	Valor Total	Quant.	Valor Unitário	Valor Total
Matéria-Prima (Filé)/kg*	1	21,00	21,00	1	6,50	6,50
Mão-de-obra/kg	1		0,00	1		0,00
Energia/kg	1		0,00	1		0,00
Embalagem/kg primária	1	0,10	0,10	1	0,10	0,10
Embalagem/kg master c/ 20kg	1	0,10	0,10	1	0,10	0,10
Transporte	1		0,00	1		0,00
Insumo	1		0,00	1	0,30	0,30
Frete	1		0,00	1		0,00
Processamento/Congelamento	1	1,00	1,00	1	1,00	1,00
Comissão			1,11			0,24
Margem de lucro			4,88			1,20
SUBTOTAL			28,19			9,44
Impostos e taxas			2,82		4,79	0,94
TOTAL			31,01			10,38

Referências

- Aquabel (2016). *Tilápia Premium*. Acessado em <http://www.aquabel.com.br/>.
- Barbosa, A.C.B.; Carneiro, P.L.S.; Malhado, C.H.M.; Affonso, P.R.A.M.; Carneiro, J.C.S.C.; Rocha, L.G. & Carneiro, J.D.S. (2008). Performance and Sensorial Evaluation in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Revista Científica de Produção Animal*, 10 (1): 50-59.
- Bartolomeu, D.A.F.S. (2012). *Desenvolvimento e avaliação da aceitação de embutido defumado “tipo mortadela” elaborado com CMS de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) e fibra de trigo* [Dissertação de Mestrado] Curitiba (PR). Universidade Federal do Paraná.
- Bordignon, A.C.; Souza, B. E.; Bohnenberger, L.; Helbig, C. C.; Feiden, A. E. & Boscolo, W. R. (2010). Elaboração de croquete de tilápia (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em “V” do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 32(1): 109-116.
- Carvalho, S.E.Q.; Fogaça, F.H.S.; Santos, F.J.S. & Oliveira, E.G. (2009). *Rendimento do filé de pirarucu*. Embrapa-Meio Norte e Universidade Federal do Ceará.
- FAO (2014). *The state of the world fisheries and aquaculture*. FAO Fisheries Department, Rome: FAO.
- FAO/Globefish (2014). *Tilapia report*. Acessado em <http://www.globefish.org/global-production-and-emand-for-tilapia-is-steady.html>.
- Fogaça, F. H. S., Oliveira, E. G., Carvalho, S. E. Q. & Santos, F. J. S. (2011). Yield and composition of pirarucu fillet in different weight classes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 33(1): 95-99.
- Gonçalves, A.A. (Org.) (2011). *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo: Editora Atheneu.
- Imbiriba, E. P. (2001). Potencial da criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. *Acta Amazonica*, 31(2): 299-316.
- Kirschnik, P.G.; Trindade, M.A.; Gomide, C.A.; Moro, M.E.G. & Viegas, E.M.M. (2013). Estabilidade em armazenamento da carne de tilápia-do-nilo mecanicamente separada, lavada, adicionada de conservantes e congelada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(8): 935-942.
- Lustosa-Neto, A. D & Sousa, R. R. (2012). *Carne mecanicamente separada (CMS) de pescado - Revisão sobre aplicação, estabilidade, importância nutricional, econômica e análise microbiológica*. Fortaleza: Mestrado em Engenharia de Pesca, Departamento de Engenharia de Pesca, Fortaleza-(CE), Universidade Federal do Ceará.
- Morais, C. & Martins, J.F.P. (1981). Considerações sobre o aproveitamento de sobras da industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, 18: 253-281.
- Morandi, R. A. & Caetano-Filho, M. (2015). *Processamento de tilápias: rendimentos e perdas*. Acessado em 27 de agosto de 2016 em <http://criapeixe.blogspot.com.br/2015/01/>.
- MPA (2012). *Produção de pescado aumenta 25% nos últimos oito anos*. Acessado em 23 março de 2015. <http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2011/>.
- Oliveira, P.R. (2007). *Quality of the pirarucu (Arapaima gigas Schinz 1822) coming from pisciculture, stored in ice, frozen and its derivatives* [Tese de Doutorado] Manaus (AM). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas.
- MPA (2014). *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura - Ano 2014*. Brasília: MPA.
- Ono, E. A.; Halverson, M. R. & Kubitz, F. (2004). Pirarucu o gigante esquecido. *Panorama da Aquicultura*, 81: 14-25.
- Sebrae (2010). *Manual de boas práticas de produção e cultivo de pirarucu em cativeiro*. Projeto estruturante do pirarucu da Amazônia. Porto Velho: Sebrae.
- Seering, A. S. (2014). *Panorama da industrialização do pescado - mar e terra*. Acessado em <http://www.sebrae.com.br/>.

- Senso L., Suarez, M.D., Ruiz-Cara, T. & Garcý-Gallego, M. (2007). On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Chemistry* 101: 298-307.
- Sidonio, L.; Cavalcanti, L.; Capanema, L.; Morch, R.; Magalhães, G.; Lima, J.; Burns, V.; Alves-Júnior, A.J. & Mungioli, R. (2012). Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. *Revista BNDES Setorial*, 35: 421-463.