



Estudo tecnológico para desenvolvimento de produto minimamente processado à base de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*)

Ricardo Lemos SAINZ^[1,*] e Carlos PRENTICE-HERNANDEZ^[2]

^[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas. Avenida Ildefonso Simões Lopes, 96060-290, Pelotas-RS, Brasil.

^[2] Professor do programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Federal de Rio Grande – (FURG) - Escola de Química e Alimentos. Campus Carreiros, Avenida Itália, km 08, Caixa Postal 474 – 96201-900, Rio Grande – RS – Brasil. E-mail: dqmprent@furg.br

INFORMAÇÕES	RESUMO
Recebido em: 27/07/2015	A diversificação e oferta de produtos de origem marinha e, as práticas de aquicultura e piscicultura vêm incrementando o consumo de pescados, desde que a exigência cada vez maior dos consumidores por alimentos de melhor qualidade, frescos e naturais seja levada em consideração. Para isto as indústrias devem dispor de novas tecnologias de processamento da matéria-prima, sendo o processamento mínimo uma destas alternativas. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um estudo tecnológico para obtenção de um alimento minimamente processado à base de carpa-capim (<i>Ctenopharyngodon idella</i>), estudando os fatores que influenciam na qualidade do produto com o uso de embalagens com atmosferas modificadas a vácuo. As amostras foram submetidas a análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, de acordo com a legislação brasileira, a fim de verificar o seu grau de deterioração durante o armazenamento a diferentes temperaturas (2° C +/- 1° C e 8° C +/- 1° C). Observou-se que a embalagem à vácuo, especialmente no armazenamento à 2° C, resultou em uma diminuição na formação das bases voláteis totais, indicativo de redução na velocidade das reações deteriorativas do pescado. Microbiologicamente as amostras apresentaram condições de consumo até 60 dias de armazenamento. Sensorialmente houve alterações significativas na textura e odor, mas ainda dentro dos padrões mínimos para consumo. Em geral o processamento mínimo permite aumentar a vida de prateleira do pescado, mostrando-se uma alternativa viável para o processamento de pescado, possibilitando diminuir custos e atingir novos mercados.
Aceito em: 19/09/2015	
Publicado em: 27/09/2015	
Document Object Identifier 10.18607/jbfs.v2i3.51	
Termos de indexação: MPR Vácuo Atmosferas modificadas <i>Ctenopharyngodon idella</i> .	
*Autor para correspondência ricardosainz@pelotas.ifsul.edu.br	

Technological study for product development minimally processed the carp grass base

ABSTRACT- Diversification, seafood products supply and aquaculture practices have been increasing the fish consumption from the consumer demand growing for better quality food, fresh and natural is taken into consideration. For this reason, the industries require new fishery processing technologies and the minimum processing technology is one of these alternatives. This study objectives develop a technological study to obtain a minimally processed food with grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), studying the factors that influence the product quality, with the use of vacuum packaging modified atmosphere. The samples were subjected to physical-chemical, microbiological and sensorial analysis, according to Brazilian law, in order to verify the deterioration degree during storage at different temperatures (2 ° C +/- 1 ° C and 8 C +/- 1 ° C). It was noted that the vacuum packaging, especially storage at 2 ° C, resulted in decreased formation of volatile bases, reducing the target speed of spoilage of fish reactions. Microbiologically samples showed consumption conditions until 60 days of storage. Sensory were no significant changes in texture and odor, but still within the minimum standards for consumption. Generally, minimal processing allows increase the fish shelf life, being a viable alternative to the fish processing, enabling lower costs and reach new markets.

Index terms: MPR, Vacuum, Modified atmosphere, *Ctenopharyngodon idella*



Copyright: © 2015 JBFS all rights. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sr/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Financiamento: Os autores reportam que não houve suporte para a pesquisa.

Conflito de interesse: Os autores declaram que não há conflito de interesse.

Como referir esse documento (ABNT):

SAINZ, R. L.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Estudo tecnológico para o desenvolvimento de produto minimamente processado a base de carpa-capim. *Journal of Bioenergy and Food Science*, Macapá, v.2, n.3, p.129-136, jul./set., 2015. <http://dx.doi.org/10.18607/jbfs.v2i3.51>

INTRODUÇÃO

Segundo Prentice-Hernández [1], a carne de pescado é a fonte proteica mais consumida no mundo, atingindo grandes índices de consumo nos países de 1º mundo. A oferta de produtos derivados de pescado, a diversificação na linha de produtos de origem marinha e as práticas de aquicultura e piscicultura incrementam o consumo destes produtos, desde que a exigência cada vez maior dos consumidores por alimentos de melhor qualidade, frescos e naturais seja levada em consideração. Para isto há várias alternativas tecnológicas entre elas a tecnologia de embalagem com atmosferas modificadas a vácuo [2], pois atende essa nova demanda de consumo, possibilitando a manutenção e o prolongamento da qualidade dos alimentos, mantendo seu frescor, textura, aroma e valor nutricional, unidos a uma maior comodidade para seu uso [1, 3].

O mercado de produtos ou alimentos minimamente processados (MPR) vem crescendo amplamente nos últimos anos, com a introdução de novos conceitos de alimentação, tais como nutracêutica, alimentos orgânicos, etc. Este crescimento abre um novo nicho de mercado, principalmente para as classes A e B de consumidores, desde que sejam desenvolvidas novas tecnologias de processamento para atendê-los [4, 5, 6, 7].

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um estudo tecnológico visando a obtenção de um alimento minimamente processado à base de carpa – capim (*Ctenopharyngodon idella*), utilizando embalagens com atmosfera modificada à vácuo e armazenados sob diferentes temperaturas de refrigeração ($2^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $8^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$). Determinando os fatores que influenciam na qualidade dos filés de carpa – capim minimamente processados, embalados à vácuo e armazenados em ambientes refrigerados e seu comportamento durante o período de armazenamento. E, realizando as determinações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais durante o período de acompanhamento de vida de prateleira, de forma a verificar a adequação para o consumo e o atendimento aos padrões estabelecidos na legislação vigente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados espécimes de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*), padronizados pelo tamanho, com comprimento de 50 a 70 cm e peso vivo aproximado de 2,0 kg. As carpas foram capturadas e transportadas em recipientes com escamas de gelo até a Indústria – Piloto do, então, Conjunto Agrotécnico da Universidade Federal de

Pelotas (CAVG – UFPel), onde foram processados. As etapas de processamento foram realizadas em seguimento a despesca, seguindo a sequência lógica descrita abaixo: pré – tratamento, obtenção dos filés, processamento mínimo dos filés, embalagem em atmosfera modificada a vácuo, armazenamento sob temperatura controlada.

A Figura 1, mostra o fluxograma do processamento mínimo dos filés de carpa-capim.

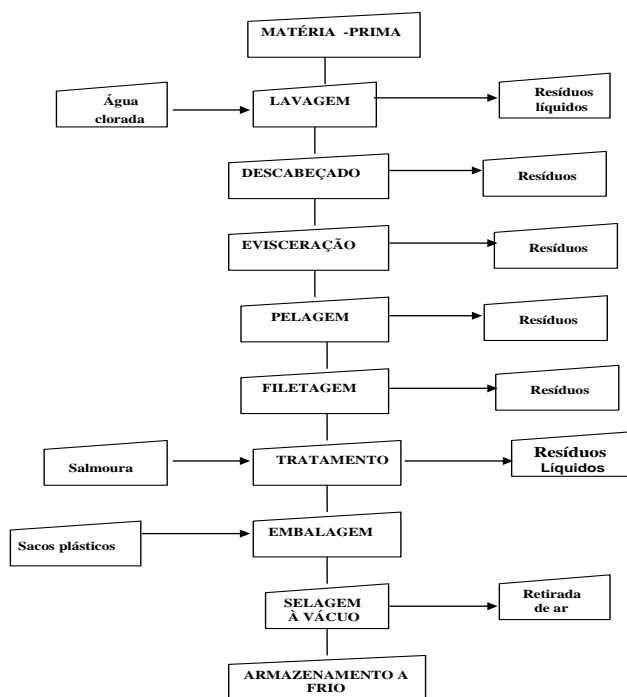


Figura 1. Fluxograma geral da sequência utilizada para a obtenção de um produto minimamente processado à base de carpa capim.

A matéria-prima foi recebida imediatamente após a captura, lavada com água potável clorada (10 ppm) e colocada em banho de gelo até o momento do processamento (pré-tratamento). O pescado foi processado dentro do laboratório da indústria-piloto do antigo CaVG/UFPel, procedendo – se às operações de descabeçamento, evisceração, pelagem e filetagem. Os filés de carpa foram lavados novamente, primeiro em salmoura diluída (5% de NaCl), para a retirada de resíduos de sangue e impurezas, e para reduzir a capacidade de retenção de água (CRA), depois imersos em solução de hipoclorito de sódio (5 ppm) para redução da carga bacteriana residual, sofrendo finalmente nova lavagem por imersão em solução salina a 10%. Cada lavagem foi executada através de imersão por 5 minutos, sendo os filés drenados por gravidade em tela metálica por 5 minutos. Os filés, com 200 g +/- 20 g, foram acondicionados em sacos de polietileno com nylon com 5 camadas, especial para seladoras a vácuo, com baixa

permeabilidade ao oxigênio, lisas, nas dimensões de 16 cm x 20 cm x 0,18 cm e, então foram selados a vácuo. O armazenamento foi realizado utilizando duas temperaturas distintas de armazenamento: 20°C +/- 1°C e 8°C +/- 1°C. As amostras foram armazenadas junto com testemunhas, minimamente processadas, mas não embaladas a vácuo.

Análise do produto elaborado

Os filés minimamente processados foram analisados segundo critérios de qualidade, depois de ser armazenado, nas condições do experimento por até 60 dias, após tempos pré-determinados de armazenamento. Para fins de determinação de vida de prateleira os filés minimamente processados foram nos tempos de armazenamento de 1 dia e 60 dias. E para fins de acompanhamento da curva de deterioração dos filés de pescado minimamente processados, estes foram analisados nos seguintes tempos de armazenamento: 7, 15, 30 e 45 dias, além das análises anteriores do 1º e 60º dias. As análises realizadas são descritas a seguir:

a) Análise físico-química

pH - medido no músculo do pescado homogeneizado com água destilada (proporção 1:2), segundo Pastoriza e Sampedro [8].

Bases Voláteis Totais (BVT) – Determinado segundo a AOAC [9], com o resultado expresso como mg BVT-N por 100g de pescado.

Índice de peróxidos (IP) - Utilizando os lipídeos extraídos pelo método de BLIGH & DYER, e titulados por oxirredução, segundo prescrito pela AOAC [9].

Índice de Ácido Tiobarbitúrico (TBA) - foi determinado o teor de malonaldeído, segundo IAL [10].

b) Análise microbiológica

Contagem Total de Mesófilos (CTV) - segundo Pastoriza e Sampedro [8, 11]. A CTV é expressa como 10⁶ UFC g⁻¹ de pescado.

Contagem de Clostridium Sulfito Redutor (CSR) - calculado pelo método de plaqueamento direto, utilizando-se o Agar TSC de acordo com AOAC [9].

c) Avaliação Sensorial

Foram utilizados filés de carpa-capim, embalados a vácuo e armazenados por 30 e 60 dias, sob refrigeração e também testemunhas de filés de carpa capim frescos. Para realizar as análises foi

utilizado o filé picado em pedaços de aproximadamente 10 g e distribuído em recipientes com numeração aleatória. As amostras foram submetidas ao teste duo-trio, buscando identificar a existência de diferenças significativas entre as amostras de pescado processado e embaladas a vácuo e o pescado fresco, em termos de textura e odor [12].

O planejamento experimental fatorial apresentou como fatores experimentais o uso ou não de embalagens com atmosfera modificada a vácuo e a temperatura de armazenamento. O planejamento experimental pode ser observado na [Tabela 1](#), a seguir.

Tabela 1. Planejamento experimental fatorial utilizado no experimento.

Fatores	Nível inferior	Nível superior	Continuidade
Embalagem	-1,0 (SV)	1,0 (CV)	Não
Temperatura	-1,0 (2,0°C)	1,0 (8,0°C)	Sim

SV – Sem vácuo; CV- Com vácuo

As cinco variáveis de resposta utilizadas foram Índice de bases voláteis totais (BVT), pH, contagem total de mesófilos (CTM), índices de peróxidos (IP) e TBA Estes índices nos servem de indicadores da deterioração do pescado, junto com a avaliação sensorial do produto.

Os resultados obtidos, tanto de determinações físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais foram analisados estatisticamente utilizando o *software Statgraphs Plus for Windows*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi fixado o período de vida de prateleira de 60 dias indicado como ideal pelos testes preliminares e os fatores experimentais foram o uso ou não de embalagens com atmosferas modificadas a vácuo e a temperatura de armazenamento. As cinco variáveis de resposta utilizadas foram índice de bases voláteis totais (BVT), indicador da degradação proteica por ação enzimática ou microbiana, pH, Contagem total de mesófilos (CVT), que se relacionam diretamente com a BVT e a degradação do produto, pela ação microbiológica. Os índices de peróxidos (IP) e TBA permitiram avaliar a oxidação dos lipídios presentes no músculo. Estes índices nos servem de indicadores da deterioração do pescado, pois a oxidação lipídica tem grande influência sobre o aspecto sensorial do produto.

As análises dos resultados e as considerações sobre estes e sua relação com os Fatores

Experimentais, foram realizadas em separado para cada variável de resposta, de acordo com o planejamento experimental em blocos casualizados.

A Tabela 2, abaixo, apresenta os resultados obtidos, para as variáveis de resposta, aos 60 dias de armazenamento.

Tabela 2. Dados experimentais para 60 dias de armazenamento dos filés de carpa-capim

Blocos	Embalagem	Temperatura (°C)	BVT (mg/g)	pH	IP (mg/kg)	TBA mg/g	CTV 10 ⁶ UFC x g ⁻¹	CSR UFC x g ⁻¹
1	-1	-1	83,12	8,1	15,1	0,47	7,65	ND ¹
1	-1	1	98,14	8,8	18,12	12	9,66	ND
1	1	1	62,37	7,51	15,2	0,30	5,60	ND
1	1	-1	29,65	6,91	11,6	0,15	3,60	ND
2	-1	-1	86,14	7,95	15	0,45	7,62	ND
2	-1	1	93,34	9,02	17,89	15	9,62	ND
2	1	1	65,34	7,43	15,2	0,28	5,70	ND
2	1	-1	31,12	6,89	11,89	0,10	3,60	ND
3	-1	-1	84,23	8,11	15,5	0,49	7,60	ND
3	-1	1	93,21	9,01	16,87	0,49	9,60	ND
3	1	1	67,23	7,54	14,9	0,31	5,51	ND
3	1	-1	26,12	6,99	11,5	0,17	3,48	ND
4	-1	-1	81,23	8,1	15,7	0,48	7,58	ND
4	-1	1	93,14	8,78	17,98	10	9,60	ND
4	1	1	63,27	7,33	15,87	0,32	5,61	ND
4	1	-1	30,65	6,92	11,6	0,16	3,69	ND

¹ Não detectado ou Não reagente

Estes resultados foram obtidos considerando cada uma das variáveis de resposta (BVT, pH, Índice de peróxidos, Índice de ácido tiobarbitúrico e contagem de mesófilos). A seguir discutiremos a significância dos resultados obtidos. As Tabelas mostradas a seguir mostram a análise de variância sobre o efeito dos fatores embalagem (uso ou não de embalagens com atmosfera modificada à vácuo) e temperatura de armazenamento (2° C +/-1° C ou 8° C +/- 1° C) e os efeitos conjuntos da interação dos dois fatores sobre a qualidade dos filés de carpa-capim minimamente processados.

A análise estatística dos resultados obtidos para as BVT apresentou os seguintes resultados, mostrados na Tabela 3, abaixo:

Tabela 3. Análise de Variância para BVT.

Fatores	Quadrado Médio	Nível de significância
A: Embalagem	7089,64	< 0,001
B: Temperatura	2110,94	< 0,001
A X B	594,872	< 0,001

Os valores observados são significantes ao nível de 99,0 %, o que pode ser observado pelos valores do nível de significância menores que

0,001%. O ajuste dos valores dos dados analisados é muito bom o que é demonstrado pelos os valores de R² (R² = 99,3881 %).

A BVT, segundo a Legislação Brasileira [13, 14], deve ser inferior a 0,030 g ou 30 mg de BVT / 100 g de amostra. Prentice-Hernández e Sainz [1], propõe como normais e admissíveis valores de BVT até 50 mg / 100 g, mas órgãos do governo norte-americanos e europeu, já admitem valores de BVT de até 60 mg/ 100g, para o consumo do pescado [15].

Em termos de pH a análise estatística dos resultados obtidos, é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Análise de Variância para pH.

Fatores	Quadrado Médio	Nível de significância
A: Embalagem	6,69516	< 0,001
B: Temperatura	1,85641	< 0,001
A X B	0,0976563	0,0052

Os valores de R² indicam um não existir dados conflitantes e que o ajuste destes dados é excelente. Os valores do nível de significância mostram que os dados foram significantes ao nível de 99%. Isto

indica que o uso de embalagens a vácuo é bastante efetivo na manutenção dos valores do pH. Mas o aumento na temperatura de armazenamento ocasionou, também um aumento nos valores de pH, esta influência não é tão intensa quanto à do vácuo, mas também é significativa. Pode-se observar que o comportamento do pH é muito semelhante ao comportamento das BVT, o que se justifica, pois logo após a queda inicial de pH no período pós-abate, o pH começa a sofrer o efeito da formação das bases voláteis que vão influenciar diretamente no crescimento do pH da carne [16]. No caso dos filés minimamente processados, o pH inicial da carpa praticamente não sofre queda, pois os animais sofreram estresse prolongado no pré-abate, constituindo um problema conhecido por DFD [1, 17].

A estabilidade lipídica dos filés de carpa-capim minimamente processados foi observada através dos índices de peróxidos (IP) e de tiobarbitúricos (TBA), como pode ser observado nas Tabelas 5 e 6, a seguir, que mostram a influência da temperatura de armazenamento e da barreira da embalagem sobre a rancificação das gorduras do músculo do pescado.

Tabela 5. Análise de Variância para o Índice de peróxidos para filés de carpa-capim.

Fatores	Quadrado Médio	Nível de significância
A: Embalagem	37,21	< 0,001
B: Temperatura	36,4212	< 0,001
A X B	1,57502	0,0083

Tabela 6. Análise de Variância para o Índice de TBA para filés de carpa-capim.

Fatores	Quadrado Médio	Nível de significância
A: Embalagem	0,2916	< 0,001
B: Temperatura	0,04	< 0,001
A X B	0,01323	< 0,0014

O ajuste dos valores dos dados analisados é demonstrado pelos os valores de $R^2 = 97,5407\%$ para o IP e de $R^2 = 98,0801\%$ para TBA, que indicam um não existir dados conflitantes (R^2 acima de 80%). Os valores do nível de significância mostram que os dados foram significantes ao nível de 99%.

O índice de peróxidos é um indicador muito sensível no início da oxidação e da deterioração sensorial do alimento, em função da estabilidade. Mas quando sua concentração atinge certos níveis,

reações complexas ocorrem, formando compostos de baixo peso molecular, oriundos da sua degradação [15].

Compostos como aldeídos, cetonas, ácidos, álcoois e hidrocarbonetos são responsáveis pelo sabor e odor característicos de produtos rançosos. A temperatura elevada, a velocidade de formação dos peróxidos é menor que a de sua decomposição, portanto sua medição é limitada, em razão da natureza transitória dos peróxidos, então pode ocorrer uma subestimava a oxidação se utilizarmos como parâmetro apenas os valores do índice de peróxidos, já que este apresenta valores baixos tanto no início como na fase final da deterioração [1, 18]. Por isso complementamos a análise utilizando os valores do Índice de TBA, este índice é expresso em termos de mg de malonaldeído por kg de amostra, este é obtido pela decomposição de lipídios poli-insaturados, aquecidos em meio ácido. A reação não é específica, pois existem muitos interferentes [17, 19].

A análise dos resultados obtidos demonstra que o melhor tratamento para conservação dos filés MPR de carpa-capim, em termos de estabilidade lipídica, é o uso de embalagens à vácuo e armazenamento à temperatura de 2° C, o que também foi observado por Prentice e Sainz [1]. Pode-se observar que os valores dos indicativos de rancidez (oxidação) reduzem substancialmente com a redução das temperaturas de armazenamento e, principalmente com a ação do vácuo [1, 20].

A presença e ação de micro-organismos, especialmente micro-organismos mesofilos, é indicativo de contaminação e de problemas no processo de processamento, além de ser fator fundamental na velocidade de deterioração do produto. A Contagem total de mesofilos durante todo o período observado esteve dentro dos padrões mínimos indicados pela Legislação brasileira [13, 14]. Os valores obtidos para este parâmetro têm um ótimo ajuste, com R^2 acima de 99% ($R^2 = 99,5624\%$), como pode ser observado na Tabela 7, a seguir, que mostram a análise de variância para o crescimento microbiano dos filés de carpa-capim.

Tabela 7. Análise de Variância para o Índice de TBA para filés de carpa-capim.

Fatores	Quadrado Médio	Nível de significância
A: Embalagem	64,5612	< 0,001
B: Temperatura	16,1604	< 0,001
A X B	0,000025	0,00936

Os valores da Contagem Total de Mesófilos cresceram muito com o aumento da temperatura de armazenamento e com o uso de embalagens comuns (sem vácuo), mas não houve interação destes dois efeitos. Provavelmente pois o efeito da embalagem atua sobre o crescimento de microrganismos aeróbios restringindo seu crescimento, já a temperatura inibe o crescimento de quaisquer microrganismos, tanto aeróbios como anaeróbios, por isso estes efeitos não interagem entre si, o mesmo foi observado e descrito por Prentice e Sainz [1]. Como os microrganismos aeróbios representam o maior percentual da microbiota o efeito da embalagem é mais significativo na conservação dos filés minimamente processados. As temperaturas utilizadas no armazenamento são bastante baixas, inibindo da mesma forma o crescimento dos microrganismos mesofílicos [1, 18, 20]. Os valores observados para contagem total de mesófilos estão dentro dos parâmetros indicados pela legislação brasileira [21].

A presença de *Clostridium* sulfito redutor é usada como parâmetro para detectar riscos potenciais da presença da toxina ou de bactérias do gênero *Clostridium*, sendo realizado o teste para

detecção de Clostrídios sulfito redutores em todas as amostras. Em nenhum momento foi detectada a presença destes microrganismos nos filés minimamente processados, o que demonstra que as etapas de processamento a que foram submetidos os filés de carpa-capim provavelmente foram eficazes na remoção destes microrganismos e, que não há risco de intoxicação pelas toxinas que eles produzem.

A análise sensorial do pescado minimamente processado analisou as amostras armazenadas à 2°C, embaladas a vácuo aos 30 e 60 dias e, também uma amostra de pescado fresco que serviu como padrão de referência sensorial. Os filés armazenados à 2° C foram preferidos para os ensaios sensoriais pois demonstraram-se mais estáveis, nas provas físico-químicas e microbiológicas, durante o período de estocagem. As Tabelas 8 e 9, abaixo, mostram os resultados obtidos após a aplicação do teste de *student (t)* aos valores atribuídos pelos julgadores, para textura e odor dos filés. A escala de valores aplicada variou de 0 a 9 e, quanto maiores os valores assinalados, mais firme a textura e/ou mais forte o odor.

Tabela 8. Teste “t” para textura dos filés de carpa-capim *in natura* e minimamente processado.

Variáveis	Número de Provadores	Média de valores atribuídos	Desvio padrão	Probabilidade
Amostra <i>in natura</i>	30	3,73	1,12	-
Amostra do produto	30	6,12	1,71	0,0195

Quanto maiores os valores, mais firme a textura. Considera-se normais valores de textura entre 3 e 6 pontos FAO [22, 23].

Tabela 9. Teste “t” para odor dos filés de carpa-capim *in natura* e minimamente processado.

Variáveis	Número de Provadores	Média de valores atribuídos	Desvio padrão	Probabilidade
Amostra <i>in natura</i>	30	3,97	0,98	-
Amostra do produto	30	4,78	1,02	0,0195

* Quanto maiores os valores, mais forte o odor. Considera-se normais valores até 5 pontos e, rejeitáveis valores acima destes FAO [22, 23].

Constatou-se que, quanto à textura, os pescados minimamente processados apresentaram uma textura mais firme de acordo com a escala proposta em relação à amostra fresca. Quanto ao odor as amostras minimamente processadas apresentaram odor alterado em relação ao odor do pescado fresco conforme os padrões da FAO [23, 24], mas ainda dentro dos padrões mínimos para consumo. O fato do pescado minimamente processado apresentar textura mais firme que o do pescado fresco deve-se às operações tecnológicas do processamento e a embalagem a vácuo, interferirem na capacidade de retenção de água

(CRA) do músculo, reduzindo sua maciez e aumentando sua firmeza. O odor mais proeminente é devido ao fato da temperatura de refrigeração e do vácuo reduzirem, mas não interromperem o processo deteriorativo do pescado. Resultados obtidos semelhantes aos demonstrados por outros autores [1, 20].

CONCLUSÃO

O processamento mínimo aplicado aos filés de carpa-capim, aliado à embalagem a vácuo, permite aumentar a vida-de-prateleira do pescado,

armazenado sob refrigeração, sem alterações sensoriais significativas que impeçam seu consumo e, até com melhora de suas propriedades sensoriais como a textura.

Os efeitos simultâneos do processamento mínimo dos filés de pescado, aliados ao uso de embalagens com atmosfera modificada à vácuo e temperatura de armazenamento controlado são efetivos e significados no prolongamento da vida de prateleira do pescado, aumentada em até 30 vezes, considerado o armazenamento em temperaturas de refrigeração.

As temperaturas de armazenamento de 2° C foram mais efetivas no aumento da vida de prateleira dos filés de carpa.

REFERÊNCIAS

- [1]. PRENTICE, C.; SAINZ, R.L. Cinética de deterioração apresentada por filés de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) embalados a vácuo sob diferentes condições de refrigeração. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p.127-131 2005.
- [2]. SOCCOL, M.C.H.; OETTERER, M. Use of modified atmosphere in seafood preservation. **Brazilian archives of biology and technology**, v.46, n.4, p.569-580, 2003.
- [3]. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **World fisheries production, by capture and aquaculture**, 2007. Disponível em: <<http://ftp.fao.org/FI/STAT/summary/a-Oa>>. Acesso em: 10 set 2015.
- [4]. AZAMBUJA DE FREITAS, J. M.; HIGUCHI, L. H., FEIDEN, A., FERRAREZI MALUF, M. L., DALLAGNOL, J. M., & BOSCOLO, W. R. Salga seca e úmida de filés de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.613-620, 2011.
- [5]. ARVANITOYANNIS, I.S.; STRATAKOS, A. C. Chapter 4 - Fish and Seafood in Modified Atmosphere and Active Packaging Technologies. CRC, p. 147, 2012.
- [6]. PROCHMANN, A.M.; MICHELS, I.L. Estudo das Cadeias Produtivas de Mato Grosso do Sul: Piscicultura. Fundação Cândido Rondon. Campo Grande, 2003.
- [7]. MICHELS, I. Aspectos tecnológicos do processamento mínimo de tubérculos de yacon (*Polymnia sonchifolia*) armazenados em embalagens com atmosfera modificada. 2012.
- [8]. PASTORIZA, L., SAMPEDRO, G. Effect of Modified Atmosphere Packaging on Shelf Life of Iced Fresh Hake Slices. **Journal Science Food Agricultural**, v.71, p.541-547, 1996.
- [9]. AOAC. Association of Official Analytical Chemist's. Official Methods of Analysis. 15^a ed., Washington, 1997.
- [10]. IAL. NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p. (Série A – Normas e Manuais Técnicos).
- [11]. PASTORIZA, L.; SAMPEDRO, G. Effects of mincing and frozen storage on functional properties of Ray muscle [*Raja clavata*]. **Journal Science Food Agricultural**, v.66, p.35-44, 1994.
- [12]. ESTEVES, E. **Análise sensorial. Apontamentos para as aulas teóricas de Análise Sensorial do Curso de Engenharia Alimentar**. Universidade do Algarve–Instituto Superior de Engenharia, 2009.
- [13]. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 185, de 13 de maio de 1997: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 15 mai 1997. Seção I, n. 158. p. 102-8.
- [14]. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 25, de 2 de junho de 2011: Anexo I: Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Pescado e seus Derivados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 3 mar 2011. Seção I, p. 34-9.
- [15]. SOARES, K.M.P.; GONCALVES, A.A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista Instituto Adolfo Lutz** (Impr.), v.71, n.1, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo>>. Acesso em: 11 set. 2015.
- [16]. GOES, E.S.R.; LARA, J.A.F.; GOES, M.D.; RIBEIRO, R.P. Estresse pré-abate e sua relação com a qualidade da carne em peixes. **Anais... V Simpósio de Gestão do Agronegócio e V Mostra de Trabalhos Científicos XXIX Semana da Zootecnia-PET-DZO-UEM**. Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/274000965>>.
- [17]. ECHEVENGUÁ, M.M.; ECHEVENGUÁ, W.O., CARBONERA, A.A., PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; FIGUEIREDO, M.R.C. Qualidade da polpa da carpa Húngara transportada viva ou no gelo. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.2004-2010, 2008.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

1. Revisão bibliográfica, processamento do produto, condução do experimento e elaboração do artigo:

Ricardo Lemos Sainz

2. Idealização do projeto, processamento do produto, condução e delineamento experimental e revisão final do artigo:

Carlos Prentice-Hernández

- [18]. GOMES, L.M. **Influência das condições de manuseio e conservação na qualidade do pescado.** Monografia (Especialização). Instituto Qualittas de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. São Paulo, 13p, 2006.
- [19]. GONÇALVES, A.A. Estudo do processamento da anchova. Dissertação (Mestrado). FURG. Rio Grande. 1998.
- [20]. RODRIGUES, B.L.; SANTOS, L.R., MÁRSICO, E.T., CAMARINHA, C.C., MANO, S.B.; JUNIOR, C.A.C. Qualidade físico-química do pescado utilizado na elaboração de sushis e sashimis de atum e salmão comercializados no município do Rio de Janeiro, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.5, p.1847-1854, 2012.
- [21]. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 10 jan 2001. Seção 1, n. 7-E. p. 45-53.
- [22]. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. 2005.
- [23]. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION - FDA. 2001. Scombrotxin (histamine) formation. Ch. 7. In Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. 3rd ed., p. 83-102. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Seafood, Washington, DC. Disponível em:<<http://www.cfsan.fda.gov/comm/haccp4.html>>. Acesso em 03 de novembro de 2009.
- [24]. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **El Estado Mundial de La Pesca e La Acuicultura.** 2008. Roma..