

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ – REITORIA DE PESQUISA E POS GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

OXIDAÇÃO DE LÍPIDEOS EM PIRARUCU SALGADO E SECO

Bolsista: Hiago Santana Lima, CNPq

Manaus

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ – REITORIA DE PESQUISA E POS GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB – A /0019/2012

OXIDAÇÃO DE LÍPIDEOS EM PIRARUCU SALGADO E SECO

Bolsista: Hiago Santana Lima, CNPq

Orientador: Prof. Dr. Pedro Roberto de Oliveira

Manaus

2013

## Resumo

A salga é um processo tradicional de conservar alimentos, no entanto o sal acelera a oxidação lipídica, influenciando a vida de prateleira de produtos salgados. A conservação e o armazenamento de alimentos com elevados teores lipídicos que podem conduzir ao desencadeamento do processo oxidativo, causando modificações nas características sensoriais e redução da vida útil dos mesmos. A utilização de antioxidantes aumenta a vida de prateleira dos produtos salgados. Dentre os antioxidantes utilizados na indústria de alimentos as especiarias têm demonstrado resultados satisfatórios. O presente trabalho avaliou o efeito da adição de antioxidantes no pirarucu salgado e seco durante seis meses. O pirarucu é o principal e provavelmente o único produto pesqueiro no Amazonas, excetuando os produtos congelados. Foi processada em salga seca com adição de antioxidantes (BHT), um antioxidante sintético comum em alimentos na proporção máxima de 1% em relação ao teor de gordura do peixe, e óleo de alecrim com proporção de 0,02% e 0,025% p/p. Foram feitas análises físico químicas e análises centesimais. De acordo com os resultados obtidos, os teores de umidade ficaram acima do máximo permitido pela legislação. Entre os tratamentos o grupo controle apresentou um maior valor de TBA por não conter antioxidantes comprovando desta maneira que o uso do BHT e do óleo de alecrim foi significativo.

Palavras Chaves: Salga, antioxidante, Oxidação lipídica.

## SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO	5
2.0	JUSTIFICATIVA	6
3.0	OBJETIVOS	6
3.1	GERAL	6
3.2	ESPECÍFICOS	6
4.0	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
4.1	PIRARUCU ( <i>Arapaima gigas</i> )	7
4.2	OXIDAÇÃO	7
4.3	DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA	8
4.4	ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA SALGA DO PESCADO.	9
4.5	ASPECTOS GERAIS DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO PEIXE SALGADO	9
4.6	DETERIORAÇÃO DO PESCADO	10
5.0	MATERIAL E MÉTODOS	10
5.1	COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS	10
5.2	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	10
6.0	ANÁLISE ESTATÍSTICA	11
7.0	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
7.1	PROCESSOS DE SALGA E SECAGEM	12
7.2	ANALISES FÍSICO-QUÍMICAS	13
7.3	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	15
8.0	CONCLUSÃO	17
9.0	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	18
10	CRONOGRAMAS DE ATIVIDADES	21

## 1.0 INTRODUÇÃO

A oxidação de lipídios, ou autooxidação, começa com a formação de radicais livres, formando hidroperóxidos, podendo causar diferenças sensoriais indesejáveis em óleos, gorduras ou alimentos, produzindo odor e sabor desagradáveis e com isso, a diminuição do tempo de vida útil (WICK et al., 2001). Além disso, os produtos da oxidação lipídica podem causar a peroxidação *in vivo*, a diferentes classes de moléculas biológicas, resultando em situações que podem variar desde o envelhecimento precoce até a instalação de patologias, como doenças degenerativas, dentre outras (FINKEL; HOLBROOK, 2000).

A carne de pescado é uma fonte rica de proteínas, vitaminas, minerais e lipídios importantes para a alimentação humana. Esse alimento é mais perecível que a carne de frango ou carne vermelha em função de seus teores de aminoácidos livres, bases nitrogenadas e ácidos graxos insaturados (ASHIE et al., 1996; GONZÁLEZ-FANDOS et al., 1994). Os ácidos graxos polinsaturados encontrados em lipídios de pescado torna-os suscetíveis à oxidação, levando à formação de peróxidos e produtos da degradação desses. As insaturações representam o centro ativo pelo qual se inicia a reação de oxidação. Do ponto de vista da deterioração do sabor dos alimentos, os peróxidos não são importantes, e sim, os produtos naturais de sua decomposição (aldeídos, cetonas, álcoois, hidrocarbonetos e ácidos), os quais podem ser detectados através do índice de TBA (ARAÚJO, 2004).

A oxidação lipídica do pescado salgado será analisada através da determinação do índice de TBA (ácido tiobarbitúrico) segundo Araújo (2004), no tempo zero (retirada da estufa), 30 d e 60 d de armazenamento, sendo as amostras retiradas de forma aleatória na peça de pescado e analisadas em triplicata.

Os resultados obtidos da inibição da oxidação lipídica no armazenamento de pescado salgado tende a favorecer a possibilidade de substituição de antioxidantes sintéticos pelo uso de antioxidantes naturais, como a ficocianina. A ficocianina pode atuar prevenindo ou minimizando a deterioração lipídica no processamento de pescado salgado, podendo ser uma alternativa para substituir o antioxidante sintético BHT. (Canfield et al.2008)

## **2.0 JUSTIFICATIVA**

A área de estudo é caracterizada pela utilização de processos onde a aplicação de tecnologia requer o uso de mão-de-obra pouco especializada. Entre estas tecnologias estão a salga e secagem para o pescado, tecnologia geralmente voltada para o desenvolvimento de processos produtivos que podem incorporar conhecimentos válidos em atividades extrativistas sustentáveis.

O pescado salgado e seco tem sua qualidade reduzida em face do processo de oxidação. Estes processos levam ao desenvolvimento de características indesejáveis com resultados na perda de vida de prateleira e sabor, fatores considerados ruins para os produtos e consumidor. Portanto, a presença de substâncias de antioxidantes retarda a oxidação lipídica o que justifica a presente proposição de trabalho.

## **3.0 OBJETIVOS**

### **3.1 GERAL**

- Avaliar o efeito de antioxidantes na vida de prateleira em pirarucu salgado seco.

### **3.2 ESPECIFICOS**

- Utilizar o BHT como agente oxidante em diferentes concentrações;
- Avaliar a qualidade do produto através de determinações físico- químicas;
- Avaliar a qualidade físico-química do produto em temperatura de refrigeração e ambiente.

## 4.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 PIRARUCU (*Arapaima gigas*)

O pirarucu pertence a família Osteoglossidae, classificado em um grupo bastante primitivo, e por poucas espécies. Faz parte da subclasse Actinoptegii ou ``peixes de barbatana raiada``. Pertence a subordem Osteoglossomorpha e a ordem Osteoglossiformes. Na Amazônia, os Osteoglossideos são formados por dois gêneros e três espécies: *Arapaima gigas*, *Osteoglossum bicirrhosum* e *O. ferreirai*. Na Austrália, ocorre o gênero *Scleropages* e na África, o *Heterotis niloticus* (Embrapa, 2006, Santos *et al*, 2006).

A palavra pirarucu é de origem indígena, formada pela junção de ``pira``, que significa peixe e ``urucu``, fruto do urucuzeiro (*Bixa orellana*), as sementes tem uma coloração avermelhada, semelhante a dos bordos posteriores da maioria das escamas do peixe (Embrapa, 2006; Dias, 1983).

Peixe de grande porte, chegando a mais de 2 metros e 200 Kg; corpo roliço, região ventral com seção arredondada (Santos *et al*, 2006); a cabeça é de pequeno tamanho em relação ao corpo, valor aproximado de 10% do peso total. A boca é superior, grande e oblíqua, a língua é óssea, e na boca possui duas placas ósseas laterais e uma palatina, as quais funcionam como verdadeiros dentes, que comprimem a presa, matando-a antes da deglutição (Embrapa, 2006).

O pirarucu é uma espécie carnívora, na sua alimentação é basicamente peixes, e ocasionalmente camarões, caranguejos e insetos; é territorialista, tem preferência por lagos e não realiza migrações consideráveis, respiração aérea obrigatória, favorecendo que o peixe permaneça vivo fora da água por mais de 24 horas, mantendo-o seu corpo úmido, a tomada de ar é vital aos adultos, não permanece submersos sem vir a tona por mais de 40 minutos. A necessidade de repetidas subidas a superfície se constitui numa grande ameaça para o pirarucu, tanto para adultos, que são alvos da pesca, quanto para os jovens que se tornam presas fáceis para predadores, principalmente aves (Santos *et al*, 2006).

O pirarucu desova de forma parcelada e tem hábitos de reprodução peculiares, formando casais, selecionando e isolando a área de desova, construindo ninho e liberando óvulos e esperma (Monteiro, 2005).

### 4.2 OXIDAÇÃO

A oxidação de lipídeos, ou autooxidação, inicia-se com a formação de radicais livres, formando hidroperóxidos, os quais podem causar alterações sensoriais indesejáveis em óleos, gorduras ou alimentos, produzindo odor e sabor desagradáveis e com isso, a diminuição do tempo de vida útil (WICK *et al.*, 2001. Além disso, os produtos da oxidação

lipídica podem desencadear a peroxidação in vivo, a diferentes classes de moléculas biológicas, resultando em situações que podem variar desde o envelhecimento precoce até a instalação de patologias, como doenças degenerativas, dentre outras (FINKEL; HOLBROOK, 2000).

A carne do pescado apresenta-se como uma fonte importante de proteínas, vitaminas, minerais e lipídeos essenciais para a alimentação humana. Esse alimento no entanto, é mais perecível que a carne de frango ou carne vermelha em função de seus teores aminoácidos livres, bases nitrogenadas e ácidos graxos insaturados (ASHIE et al., 1996). Os ácidos graxos polissaturados encontrados em lipídeos de pescado torna-os sustentáveis á oxidação, levando a formação de peróxidos e produto de degradação desses. As insaturações representam o centro ativo pelo qual se inicia a reação de oxidação. Do ponto de vista da deterioração do sabor dos alimentos, os peróxidos não são importantes, e sim os produtos oriundos de sua decomposição, (aldeídos, cetonas, álcoois, hidrocarbonetos e ácidos), os quais podem ser detectados através do índice de TBA (ARAUJO, 2004).

Segundo HASENHUETTL E WAN (1992), citado por PETENUCCI et al., (2010) estes produtos oriundos da degradação dos peróxidos são responsáveis pelas características organolépticas e físico- químicas associadas com a rancificação e, desta forma, afetam a qualidade do produto, tornando-o impróprio para consumo.

### **4.3 DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA**

A operação unitária conhecida como desidratação osmótica, também denominada de impregnação por imersão, é um processo que consiste na imersão de alimentos, inteiro ou em pedaços, em soluções aquosas hipertônicas de alta pressão osmótica, o que provoca a remoção da água presente no alimento, de forma a reduzir a sua disponibilidade para deterioração química. (RAOULT – WACK et al., 1989; TORRGGIANI, 1993).

Durante a desidratação osmótica, pelo menos dois fluxos ocorrem simultaneamente e em contra corrente: um destes fluxos é o de saída da água do produto em direção a solução; o outro é a migração de solutos da solução para o alimento, ambos através da membrana celular. Um terceiro fluxo, que envolve a perda de alguns sólidos naturais como açúcares, minerais, ácidos orgânicos e vitaminas, também ocorre durante esse processo, mesmo sendo insignificante aos dois fluxos principais, é de fundamental importância para a qualidade nutricionais, minerais e das vitaminas do produto final (RAOULT- WACK ET al., 1994).



#### **4.4 ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA SALGA DO PESCADO**

A utilização da salga para a conservação de pescado vem sendo realizada desde a civilização do Antigo Egito, a cerca de 4.000 anos a.C., e sua prática em geral tem se mantido sem grandes modificações (RIEDEL, 1992).

Essa tecnologia preserva o pescado, pois atua como agente desidratante, ao exsudar água, bacteriostático, ao inibir o crescimento da maioria dos microrganismos e inibidor enzimático, das enzimas endógenas do pescado e bacterianas (OGAWA; MAIA, 1999).

O processo de salga do pescado pode ser efetuado pela salga seca, em peixes de grande porte ( espalmados em filés ou mantas); pela salga úmida muito recomendada para peixes pequenos e gordurosos; e pela salga mista (BRESSAN; PEREZ, 2001).

Na salga seca, os peixes são empilhados em camadas alternadas de sal e peixe (30% de sal em relação ao peso da matéria prima); na salga úmida, o pescado permanece em tanques contendo salmoura saturada, e na salga mista, peixe e sal são acondicionados em camadas alternadas em tanques sem drenagem (proporção de sal igual ao da salga seca) (OGAWA KOIKE, 1987). Adicionalmente, pode-se realizar a prensagem e a secagem natural ou artificial, para prevenir definitivamente a deterioração do pescado salgado, totalizando um período de processamento de 15 a 18 dias. (BERTULLO, 1975).

#### **4.5 ASPECTOS GERAIS DA QUALIDADE FISICO- QUIMICA DO PEIXE SALGADO.**

‘O peixe salgado-seco é um produto relativamente estável, porém durante a conservação é possível a deterioração microbiológica e por rancidez oxidativa; e para evitar a condição imprópria para o consumo é importante que a embalagem proporcione um barreira efetiva contra a umidade e a presença de oxigênio. GUMUS et al., 2008).

O efeito preservativo da salga é devido principalmente ao declínio da atividade de água, e previne o crescimento de muitos microrganismos deteriorantes, adicionalmente ao efeito toxico dos íons cloretos (ABEROUMAND, 2010; GOULAS; KONTOMINAS 2005). VIEIRA (2004) relatou que este efeito preservativo pode ser diminuído com a falta de cuidados higiênicos durante a manipulação e a exposição do produto em locais úmidos, possibilitando a contaminação do pescado por fungos filamentosos e bactérias, reduzindo seu prazo de validade.

#### **4.6 DETERIORAÇÕES DE PESCADO**

O pescado é um dos alimentos mais suscetíveis a deterioração devido a atividade de água elevada, composição química, principalmente, ao pH próximo da neutralidade que favorece o desenvolvimento microbiano acelerando as alterações durante o armazenamento provocando a oxidação das gorduras insaturadas que alteram o aroma ou coloração do pescado. O teor de carboidratos é desprezível na maioria dos pescados, por isso a deterioração é caracterizada pela utilização de substâncias nitrogenadas, principalmente a não proteicas, que resulta na elevação do pH. A deterioração do pescado pode ocorrer através de autólise, oxidação, atividade bacteriana ou pela combinação desses três processos. O pescado salgado é deteriorado por bactérias halotolerantes, como *Micrococcus*, ou halofílicas dos gêneros *Halococcus* e *Halobacterium* causadores de alterações na cor, sendo o vermelhidão que é o tipo mais comum dessa alteração (Franco e Landgraf, 2005).

#### **5.0 MATERIAL E MÉTODOS**

##### **5.1 COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS**

As amostras de pirarucu foram coletadas no município de Fonte Boa – (AMAZONAS), o mesmo sendo um produto fresco.

- Caracterização da Amostra: Para a salga seca foram utilizados três exemplares de pirarucu, (*Arapaima Gigas*), pesando entre 59 kg a 67 kg, e após o beneficiamento 39 kg a 41, kg, com comprimento padrão entre 1,74 cm a 1,83 cm.

As amostras foram processadas no Laboratório de Tecnologia do Pescado da UFAM. Em seguida, foram trituradas e levadas para as análises físico-química.

##### **5.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS**

Para a análise da composição centesimal e físico-química dos produtos elaborados foram retirados 100 gramas do produto e subamostras de 2 a 5 gramas e em seguida procedidas as análises seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e AOAC (1990):

- Proteína –Realizada pelo método micro-KJEDHAL, usando fator de conversão de 6,25.
- Umidade – Determinada pelo método gravimétrico, através de perda de massa do material aquecido à 105°C em estufa, até peso constante.
- Lipídios – Determinados pelo método rápido de extração e purificação dos lipídios totais conforme Bligh e Dyer (1959).
- Cinza (Resíduo Mineral Fixo) – Determinada sobre 2 g da amostra por incineração em mufla à 550° C.
- Teor de cloreto - O teor de cloretos será determinado conforme preconiza as Normas do Instituto Adolfo Lutz (São Paulo, 1985).
- TBA (Ácido 2-tiobarbitúrico) – Será realizada conforme a metodologia proposta por Vyncke (1970)
- pH – Será realizada conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985)
- N-BVT- A quantificação de compostos nitrogenados básicos voláteis totais N-BVT foi realizada conforme a metodologia de Lanara (1981).
- Aa – realizado em aparelho Paw-Kit (Decagon) com três repetições de cada tratamento.

## **6.0 ANÁLISES ESTATÍSTICA**

Foi realizado o cálculo de medidas de tendencia central (media e desvio padrão) para as análises fisico-quimicas.(ZAR, 1996).

## 7.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1 Processos de salga e secagem

Os dados Obtidos com relação ao rendimento e a composição química do pirarucu submetido aos processos de salga- seca encontram-se no (gráfico 01).

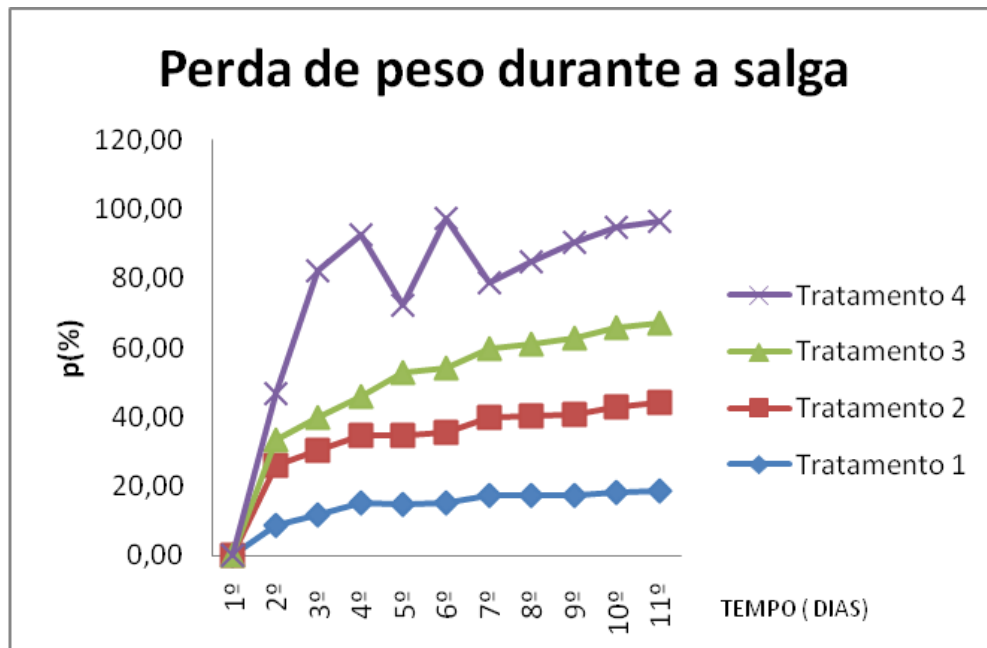


Figura 01 - Variação de peso durante o tempo de salga.

Os resultados encontrados no processo de salga do pescado, foram bastante significativos em relação a perda de água do mesmo. Como mostra a (figura 01) houve uma estabilização em relação à perda de água a partir do 8º dia. Isso mostra que o pescado a partir do 8º dia já estava apto a passar pelo processo de secagem.

## Perda de peso durante a secagem

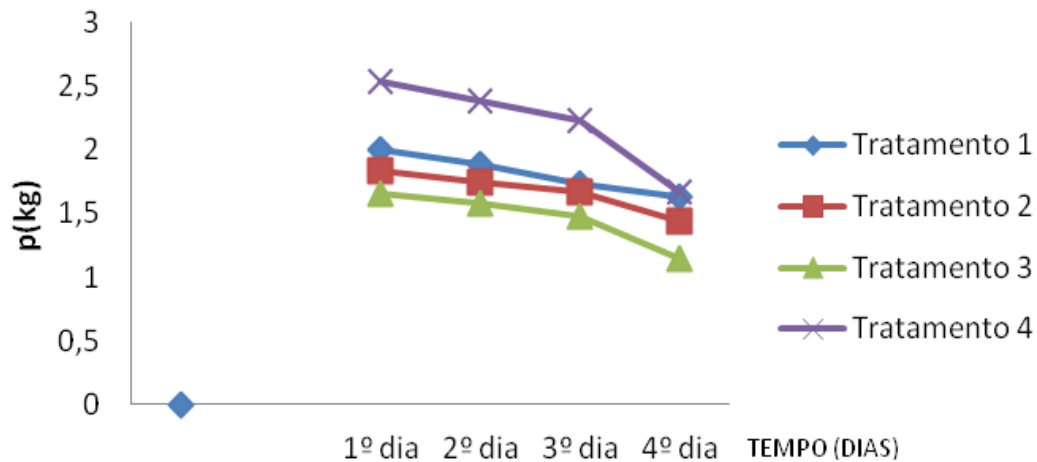


Figura 02 – Variação do peso em relação ao tempo de secagem

Os resultados obtidos durante a secagem também foram bastante significativos em relação à perda de peso, como mostra na (Figura 02) o tratamento 4 mostra que houve uma perda com um pouco mais de 1 kg, provando assim que há uma perda de rendimento durante o processo de secagem do pescado.

### 7.2 Análises Físico-Químicas

Para as análises realizadas com a amostra do lombo e barriga do pirarucu salgado e seco, os resultados obtidos estão descritos nas tabelas 1; 2 ;3 e 4. Tabela 01. Análises físico-química do Lombo

		<u>Tratamentos</u>			
		Controle	BHT	Alecrim 4gr	Alecrim 5gr
pH	(%)	6,36 ± 0,04	6,25 ± 0,03	6,01 ± 0,01	5,93 ± 0,04
Cloreto	(%)	30,50 ± 2,41	27,92 ± 0,61	31,74 ± 1,38	28,30 ± 1,47
Aa	(%)	0,79 ± 0,05	0,76 ± 0,05	0,75 ± 0,05	0,76 ± 0,05
N- BVT	(mg N/100g)	30,78 ± 11,01	24,99 ± 18,49	16,80 ± 4,09	51,25 ± 14,54
TBA	(mg Mal/100g)	18,32 ± 0,31	09,18 ± 1,12	6,39 ± 0,15	16,36 ± 1,42

\*realizado em triplicatas e calculado as médias.

Tabela 02. Análises físico-química da ventrecha aos seis meses de estocagem

		Tratamentos			
		Controle	BHT	Alecrim 4gr	Alecrim 5gr
pH	(%)	6,25 ± 0,01	6,05±0,01	5,97 ± 0,05	6,12 ± 0,01
Cloreto	(%)	22,92 ± 0,03	27,28 ±0,37	32,11 ± 0,55	32,98 ± 1,54
AA	(%)	0,75 ± 0,01	0,75 ± 0,01	0,75 ± 0,01	0,78 ± 0,01
N- BVT	(mg N/100g)	32,47 ± 1,33	15,65 ± 0,44	28,43 ± 2,08	29,91 ± 3,62
TBA	(mg Mal/100g)	22,76 ± 0,78	12,55 ± 0,11	09,18 ± 0,24	14,88 ± 2,08

\*realizado em triplicatas e tirado as média).

As análises do pH das amostras realizadas, foi de 5,93 a 6,36 %, da amostra do lombo e 5,97 e 6,25 % das amostras da barriga, entre os tratamentos. Nesta faixa de pH estão classificados os alimentos de baixa acidez, os quais requerem cuidados especiais de armazenamento devido á possibilidade de crescimento de bactérias. Os resultados obtidos para o pH se apresentam, em média, inferiores aos encontrados por Lauritzsen et al. Segundo esses autores, em peixes como *gadus morhua*, o pH pode variar de 6,8 a 6,9 em um a dois dias após sua morte, sendo que o pirarucu ( *Arapaima gigas*) após 28 dias de cura pelo sal, o pH pode declinar para 6,2.

Com relação aos valores de teor de cloreto de sódio, os valores médios estão no padrão estabelecido pela legislação brasileira de pescado salgado e seco. O teor de sal observado variou entre 27,92 e 31,74 %, das amostras do lombo 22,93 e 32,98% entre os tratamentos, sugerindo não haver problemas tecnológicos com relação a este parâmetro. Porém, vale ressaltar que a quantidade de sal presente na amostra influencia no teor de resíduo mineral fixo.

Os Valores de Aa das amostras do pirarucu variaram entre 0,75 e 0,79 %, das amostras do lombo e 0,75 e 0,78 % das amostras da barriga, entre os tratamentos. Não há um padrão proposto pela legislação para este parâmetro neste produto. Falhas no processo de salga ou até mesmo na estocagem do pirarucu, podem interferir no aumento da Aa. O

Efeito osmótico decorrente da salga é representado pela penetração do sal e saída da água livre existente na carne do pescado.

Para a realização das análises de BVT, as amostras foram dessalgadas, de acordo com a metodologia preconizada pela cartilha orientativa sobre o pescado salgado e seco da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Como relatado as análises de BVT foram realizadas nas amostras do pirarucu, após a completa retirada do sal. O objetivo da dessalga foi o de poder comparar os valores obtidos nesta análise com os propostos pela legislação, que são instituídos para peixes frescos, visto que, se bem conservado pelo sal, após dessalgado o peixe deve conter os mesmos valores de BVT que possuía antes da realização da salga, que por sua vez, deve ter sido realizada com o peixe ainda fresco. Os resultados de BVT obtidos nas amostras dessalgadas variam de 16,80 e 51,25 %, das amostras do lombo e 29,91 e 32,47 %, entre os tratamentos. Estes valores estão dentro do padrão estipulados para peixes frescos, pela Portaria Nº 185 do ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

OS valores de TBA variam entre 6,39 e 18,32% da amostra do lombo e 09,18 e 22,76 %, entre os tratamentos. A comparação de média dos índices de TBA através do teste de Tukey, diferenças significativas foram encontradas entre os tratamentos, sendo que o maior valor encontrado foi a amostra controle com 18,32 % o lombo e 22,76 a barriga. Os valores de TBA verificados no tempo de estocagem podem estar indicando que as reações de oxidação lipídica foram desencadeadas na etapa de secagem. Porém nesse tempo adicionado 0,01% de BHT em um dos tratamentos. Com relação à vida de prateleira, de acordo com Kelleher et al. (1994), não há uma quantidade de TBA estabelecida, definindo a ocorrência de oxidação lipídica e/ou indicando que, a partir dela, o pescado não possa ou não deva ser consumido. Os valores de TBA verificados neste estudo na condição do tratamento controle (sem adição do antioxidante) são alto, quando comparados com os outros tratamentos; BHT, Alecrim 4 Gr, Alecrim Gr, Porém quando da adição do antioxidante esses valores diminuem significativamente, deixando evidente a atenuação do processo oxidativo.

### **7.3 Composição Centesimal**

Para as análises das composições Centesimais realizadas com do Lombo e barriga do pirarucu salgado e seco.

Tabela 03. Composição centesimal do Lombo do Pirarucu salgado e seco.

	Controle	BHT	Alecrim 4gr	Alecrim 5gr
Umidade (%)	33,21 ± 1,60	33,56 ± 2,62	40,18 ± 1,13	43,66 ± 0,41
Proteína (%)	22,43 ± 0,79	25,12 ± 0,82	27,87 ± 0,72	26,23 ± 0,35
Cinzas (%)	26,02 ± 0,40	26,14 ± 0,35	20,75 ± 0,09	19,09 ± 0,05
Lipídeos (%)	11,07 ± 0,66	8,03 ± 0,18	7,62 ± 0,26	7,67 ± 3,80

Tabela 04. Composição centesimal da Ventrecha (barriga) do Pirarucu salgado e seco.

	Controle	BHT	Alecrim 4gr	Alecrim 5gr
Umidade (%)	40,88 ± 13,48	39,44 ± 0,51	52,44 ± 13,24	43,88 ± 1,21
Proteína (%)	28,75 ± 0,86	22,55 ± 0,09	29,42 ± 0,61	26,98 ± 0,41
Cinzas (%)	12,56 ± 0,07	20,04 ± 0,28	17,70 ± 0,12	19,11 ± 10,04
Lipídeos (%)	8,37 ± 0,04	8,03 ± 0,18	16,01 ± 2,21	5,69 ± 0,91

Conforme Folho et Al (2003), em uma de suas análises para umidade realizada com filé de pirarucu salgado – seco oriundo de feiras foram de 37,8 %. As médias das amostras da barriga e do lombo tecnologicamente processadas e analisadas no Laboratório de tecnologia do pescado da UFAM não estão de acordo com as normas exigidas pela RIISPOA que estabelece que o teor de umidade não pode exceder mais que 35 %. Segundo DIAS (1983), se as condições climáticas não forem favoráveis pode interferir na salga e secagem do pescado, impossibilitando que o pescado fique seco em condições naturais e se torna incapaz de resistir à deterioração quando for estocado em temperatura ambiente.

As análises de proteína realizada por DIAS (1983) em filés de pirarucu salgado- seco encontrou um valor média de 36,5. Para as Análises de teor de proteína realizada com o músculo salgado – seco da pescada-branca (*Plagioscion squamosissimus*) realizado por Lourenço et al (2001), o valor médio foi de 32,8%. Para as análises do lombo e da Barriga, estão de acordo com a literatura citada por Lourenço et al (2001) , que relata que a proteína de diversas espécies de pescado pode variar entre 24% a 45%.



Segundo Filho et al (2003), o valor mínimo para análise de cloreto é de 15%. Lourenço et al (2001) encontraram em suas análises com o músculo da pescada-branca a média foi de 19,0. As análises da barriga do pirarucu salgado-seco foram entre  $12,56 \pm 0,07$  e  $20,04 \pm 0,28$ , estão abaixo do recomendado, favorecendo o desenvolvimento de microorganismos. As análises do lombo foram entre  $19,09 \pm 0,05$  e  $26,14 \pm 0,35$ , são produtos mais conservados, podendo ser expostos as condições do ambiente por um período mais prolongado.

Para Cecchi (2003), o conteúdo de lipídios pode variar muito conforme o tipo de alimento, e para o pescado apresentam valores de 0,1% a 20%. O teor de lipídios do pirarucu salgado – seco da barriga apresentou um valor médio de 16,01 % e do lombo 11,07% em comparação, Filho et al (2003), encontraram em uma de suas amostras teor de lipídios de 26,2% na região da barriga, onde é de se esperar que seus valores de lipídios sejam superiores aos do lombo, dificultando a estocagem.

## **8.0 Conclusão**

De acordo com os resultados obtidos, os teores de umidade ficaram acima do máximo permitido pela legislação. Entre os tratamentos o grupo controle apresentou uma maior rancificação no pescado, causando uma oxidação lipídica por não conter antioxidantes. Comprovando desta maneira o efeito do uso do BHT e do óleo de alecrim pelo resultado do TBA foi bastante significativo, mostrando que os efeitos de antioxidantes ajudam na qualidade do pescado, melhorando a qualidade durante o seu tempo de prateleira.

## 9.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.M. Química de alimentos: teoria e prática.3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. 458p.

ASHIE, I.N.A.; SMITH, J.P.; SIMPSON, B.K. Spoilage and shelf-life extension of fresh fish and shellfish. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v.36, n.1/2, p.87-121, 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. *Official Methods of Analysis of AOAC international*. 16<sup>th</sup> edn., vol. 2, AOAC International, Arlington, 1995.

Brasil. Ministério da agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria nº 001 de 7 de outubro de 1981. Aprova os métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. Métodos físicos e químicos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1981.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. - A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* Vol. 37, 1959.

CANFIELD, A.J. et al. Restrição calórica e a ficocianina no processo de envelhecimento de ratos sob parâmetros de estresse oxidativo. *Revista Científica Jopef Online*, v.1, n.3, maio 2008

Cartilha orientativa sobre comercialização de pescado salgado e seco. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2007). Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/cartilha\\_bacalhau.pdf](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/cartilha_bacalhau.pdf)>

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Segunda edição revista. Editora Unicamp. 2003.

DANESI, F. et al. Effect of cultivar on the protection of cardiomyocytes from oxidative stress by essential oils and aqueous extracts of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v. 56, p. 9911-9917, 2008.

DIAS, A. F. Salga e Secagem do Pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), com aplicação de coletores solares. Dissertação de pós - graduação. Manaus. AM. 1983.

FILHO, V. E. M., Nascimento, A. R., Filho, J. E. M., Santos, A. A., Marinho, S. C., Martins, A. G. L. A., Junior, A. V. G. Avaliação da qualidade microbiológica e bromatológica do pirarucu (*Arapaima gigas*) salgado-seco, comercializado nas feiras –livres d cidade de Manaus-am. *Revista de Higiene Alimentar*. Vol.17. n0 111. 2008.

FINKEL, T.; HOLBROOK, N. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature*, v.408, p.239-247, 2000.

GONZÁLEZ-FANDOS, E. et al. Microalga *Spirulina*: superalimento del futuro. Barcelona: Urano, 1994.

HUFFMAN, D.L.; LY, A.M.; CORDRAY, J.C. Effect of salt concentration on quality of restructured pork chops. *Journal of Food Science*, v.46, n.5, p.1563-1565, 1981.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.– Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed., v. 1, São Paulo. 1990.

LOURENÇO; L.F.H., Fernandes G.M.L., Cintra I.H.A. Características Físicas, Químicas e Microbiológicas da Pescada-Branca (Heckel) Salgada e Seca em Secador Solar Bol.Téc.Cient.CEPNOR,Belém,v.1,n.1,p.135-144,2001.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. Lipídeos. In: ORDÓÑEZ, J. A. et al. Tecnologia de alimentos volume 1: Componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 33-50.

SOMOGYI, L. P. Direct food additives in fruit processing. In: SOMOGYI, L.; BARRET, D.; RAMASWAMY, H. Processing fruits: Science and technology. Nova Iorque: CRC Press, 2005. p. 285-338.

WICK, M.; MARRIOTT, N.G.; MCCLURE, K.E. Dietary supplementation of vitamin e affects the peroxide value of subcutaneous lamb fat. Journal of Muscle Foods, v.12, p.237-243, 2001.

ZAR, J.H. Biostatistical Analysis. 3a. ed., Prentice Hall, 1996, 662p.

## 10. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
01	Revisão Bibliográfica	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
02	Coleta do material			R	R	R							
03	Análise do material			R	R	R	R	R	R				
04	Tabulação de dados						R	R	R				
05	Análise estatística								R	R			
06	Análise e confecção de gráficos e tabelas					R	R	R	R	R			
07	Análise de dados				R	R	R	R	R	R			
08	Relatório parcial						R						
09	Preparação do relatório final								R	R	R	R	
10	Entrega do Relatório final												R

R= REALIZADO

