



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**ACOMPANHAMENTO DO BENEFICIAMENTO DO PIRARUCU
(Actinopterygii: *Arapaima gigas*), NO CENTRO DE PESQUISAS EM
AQÜICULTURA RODOLPHO VON IHERING DO DEPARTAMENTO
NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (DNOCS) EM PENTECOSTE -
CE**

PRISCILA CARVALHO SILVA BEZERRA

**Relatório de Estágio Supervisionado apresentado
ao Departamento de Engenharia de Pesca, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal do Ceará, como parte das exigências para
obtenção do título de Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA - CEARÁ – BRASIL
JULHO/2007**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Silvana Saker Sampaio, Ph.D.
Orientadora

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc.
Membro

Márcia Barbosa de Sousa, M.Sc.
Membro

ORIENTADOR TÉCNICO

Maria do Socorro Chacon de Mesquita, M.Sc.

VISTO

Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc.
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B469a Bezerra, Priscila Carvalho Silva.

Acompanhamento do beneficiamento do pirarucu (*Actinopterygii: arapaima gigas*), no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) em Pentecoste - Ce / Priscila Carvalho Silva Bezerra. – 2007.

36 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.

Orientação: Profa. Dra. Silvana Saker Sampaio.

Orientador Técnico: Bel. Maria do Socorro Chacon de Mesquita.

1. Pirarucu (Peixe) - Brasil, Nordeste. 2. Pirarucu(Peixe) - Beneficiamento. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

A minha mãe Silvia Elena Silva Bezerra, a quem eu amo muito e que, mais do que qualquer pessoa, está sempre presente em todos momentos, dando força e incentivo na luta pelos meus ideais.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que está no leme da embarcação de nossa vida.

Aos meus pais Francisco Olcen Carvalho Bezerra e Silvia Elena Silva Bezerra, pelo amor e dedicação constante.

Ao meu irmão Daniel que indiretamente contribuiu para mais uma etapa de minha vida.

Ao meu avô querido, José Carlos da Silva, que é um referencial em minha vida pela grandeza de suas virtudes.

Ao meu noivo, Bruno Gurgel Braga, por todo amor, apoio e compreensão.

A orientadora Silvana Saker Sampaio, pela eficiente ajuda, paciência e presteza de seus ensinamentos.

Ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, o qual me proporcionou grandes conhecimentos e onde fiz amigos, em especial a Dr^a Maria Inês da Silva Nobre e Dr. Marcos Monteiro Ribeiro, por quem tenho imensa gratidão e admiração, pela atenção e confiança prestados.

A Dr^a Maria do Socorro Chacon de Mesquita e ao técnico Tácito Araújo Bezerra do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, pela orientação técnica e conhecimentos adquiridos no decorrer do estágio.

A cada um dos colegas que encontrei ao longo de minha trajetória como universitária e que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial a minha amiga Camila Cavalcante Lima, que sempre esteve ao meu lado compartilhando conhecimentos e ideais.

Todos nós venceremos com mais tranqüilidade os “solavancos da vida” quando reunidos em uma equipe que nos encoraje a sensibilidade e o crescimento intelectual e, além disso, nos possibilite a descoberta da riqueza de nossos talentos inatos.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DO CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING	6
3. ATIVIDADES ACOMPANHADAS	7
3.1. Captura e Transporte	7
3.2. Recepção da matéria-prima	8
3.2.1. Lavagem, Evisceração e Retirada da pele	9
3.3. Lavagem	10
3.4. Filetagem	11
3.5. Glazeamento	13
3.6. Trituração	14
3.7. Prensagem	14
3.8. Salga	18
3.9. Secagem	19
3.10. Defumação	19
3.11. Embalagem	22
3.12. Congelamento	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
5. REFERÊNCIAS	25

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Captura do pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>) efetuada com uma rede de arrasto, no Campus II, DNOCS, Pentecoste – CE.	7
Figura 2. Transporte do pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>) do Campus II para a Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	7
Figura 3. Abate do pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>) por hipotermia (A) e sangria do animal (B), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	8
Figura 4. Área de recepção, na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	9
Figura 5. Evisceração do pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	9
Figura 6. Remoção da pele juntamente com as escamas do pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	10
Figura 7. Área limpa na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	11
Figura 8. Filetagem do pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	11
Figura 9. Retirada dos filés de pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	12

- Figura 10. Cortes do filé (A) e corte tipo borboleta (B) de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 12
- Figura 11. Glazeamento do filé de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 13
- Figura 12. Trituração do filé (A) e obtenção da polpa (B) de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 14
- Figura 13. Lavagem da polpa do filé de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 15
- Figura 14. Remoção do sobrenadante proveniente da lavagem da polpa (A) e prensagem da polpa (B) de filé de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 15
- Figura 15. Polpa de filé de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), preparada na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 16
- Figura 16. Almôndegas (A) e “fishburgers” (B) preparados a partir da polpa de filé de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 16
- Figura 17. Embutidora (A) utilizada na preparação de lingüiça (B) a partir da polpa de filé de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 17
- Figura 18. Salga mista de filé de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 18

- Figura 19. Secagem artificial de filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 19
- Figura 20. Salga rápida de filés de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), antes da defumação, na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 20
- Figura 21. Lingüiças e filés de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*) antes (A), durante (B) e após (C) a defumação na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE. 21

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Rendimento do pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	10
Tabela 2. Rendimento do filé de pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	13
Tabela 3. Rendimento de lingüiças e filés de pirarucu (Actinopterygii: <i>Arapaima gigas</i>), defumados na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.	21

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE, com o objetivo de acompanhar as atividades desenvolvidas no beneficiamento do pirarucu, *Arapaima gigas*. As práticas realizadas foram: abate, corte, filetagem, trituração, salga, secagem, defumação, embalagem, resfriamento/congelamento, elaboração de produtos como almôndegas, “fishburgers” e lingüiças; bem como as Boas Práticas de Fabricação, garantindo a qualidade da matéria-prima e dos produtos elaborados.

ACOMPANHAMENTO DO BENEFICIAMENTO DO PIRARUCU (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), NO CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (DNOCS) EM PENTECOSTE - CE

PRISCILA CARVALHO SILVA BEZERRA

1. INTRODUÇÃO

As estatísticas mostram uma acentuada redução da atividade pesqueira proveniente da pesca extrativa e, por outro lado, ascensão da aquicultura, fato esse que poderá levar a aquicultura a se tornar a grande responsável pela produção de alimento e renda. Apesar do expressivo crescimento do setor aquícola nacional, o consumo de pescado *per capita* não tem apresentado crescimento na mesma proporção. Isso pode ser atribuído a fatores como a falta de hábito do consumidor brasileiro em consumir carne de pescado e principalmente devido à falta de qualidade, diversidade e praticidade oferecidas pelos produtos comercializados nacionalmente, além de preços pouco atrativos (BOMBARDELLI et al., 2005).

Os consumidores tomam suas decisões através do julgamento de valores de diferentes atributos. Os mais identificados e que influenciam as decisões de consumo são valor nutritivo, aparência, sabor, conveniência, embalagem e segurança alimentar. Ao mesmo tempo, os consumidores estão se tornando mais bem informados e críticos na escolha de seu alimento. Portanto, a avaliação do consumidor consiste em um conjunto de diferentes aspectos não só relacionados ao produto e ao ambiente de compra, mas também aos valores transmitidos ao longo da cadeia produtiva como, origem da produção, aspectos ambientais, segurança alimentar do processamento, colocação do produto na área de venda, forma de utilização e descarte da embalagem (TOMAZELLI-JÚNIOR; PHILIPPI, 2006).

Assim a busca pelo desenvolvimento e profissionalização das indústrias de processamento de pescado pode levar à popularização e ao aumento do consumo a partir da produção de produtos mais elaborados ou pré-prontos (BOMBARDELLI et al., 2005). O pirarucu é um animal de grande porte que possui carne de coloração atrativa, naturalmente rósea, sendo desprovida de espinhas e com elevado rendimento de filé. Esses aspectos contribuem para torná-la apreciada e valorizada pela população da Região Amazônica (ONO et al., 2004). Entretanto, ele vem ganhando destaque em produção não só na região Norte, mas também em outras regiões, principalmente a Nordeste.

Dentre os principais representantes da ictiofauna amazônica, destaca-se o pirarucu (*Arapaima gigas*), conhecido como “bacalhau brasileiro”. O alto valor dessa espécie, pertencente à família Osteoglossidae, reside no seu grande porte e no excelente sabor de sua carne, notadamente quando beneficiada na forma salgado-seco (IMBIRIBA et al., 1985).

A palavra pirarucu, de origem indígena, é formada pela reunião de pira, peixe, e urucu, vermelho, pois o que mais chama a atenção nesses gigantes peixes é a coloração dominante vermelha da orla posterior das escamas de determinadas regiões do corpo. A intensidade da coloração e o número de escamas variam de acordo com o sexo e aproximação do período de desova (FONTENELE, 1982). Entretanto, de acordo com MATOS et al. (2006), não existem características externas que diferenciem o sexo dos indivíduos. Assim, é necessária a identificação de machos e fêmeas, através do uso de marcadores moleculares.

O pirarucu é um peixe geralmente encontrado na Bacia Amazônica, mais especificamente nas áreas de várzea, onde as águas são mais calmas. Costuma viver em lagos e rios de águas claras, ligeiramente alcalinas, com temperaturas que variam de 24°C a 37°C, não sendo encontrados em zona de fortes correntezas e águas ricas em sedimentos. Possui características biológicas e ecológicas bem distintas: grande porte, cabeça achatada e ossificada, com um corpo alongado e escamoso. Pode alcançar 3 m de comprimento e pesar cerca de 250 kg, possui dois aparelhos respiratórios, as brânquias, para a respiração aquática e a bexiga natatória modificada, especializada para funcionar como pulmão, no exercício da respiração aérea (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pirarucu>).

O pirarucu apresenta extraordinário desenvolvimento ponderal, chegando a alcançar até mais de 10 kg em um ano, grande rusticidade em ambiente tropical, devido à respiração aérea, e qualidade da carne. Essas características contribuem para viabilizar a criação do pirarucu em piscicultura intensiva, o que poderá incrementar a produção pesqueira em médio e longo prazos, seja com fins conservacionistas ou comerciais, visando atender aos mercados interno e externo (BARD, IMBIRIBA, 1986; IMBIRIBA, 1991).

No fim da década de 1930, a Comissão Técnica de Piscicultura, hoje Diretoria de Pesca e Piscicultura do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), introduziu em muitos açudes do Nordeste brasileiro o pirarucu, a fim de reduzir a quantidade de peixes nocivos, como piranha e pirambeba. Porém tal estratégia não teve grandes resultados. Quarenta e cinco exemplares foram enviados de Belém para Fortaleza, mas apenas dezenove sobreviveram, tendo sido transferidos em 1942, para o Posto de Piscicultura Lima Campos, hoje Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo (Icó-CE), onde Fontenele (1948 e 1953) conseguiu inúmeros dados sobre a biologia desse peixe, principalmente quanto à anatomia e aos hábitos de reprodução em cativeiro. Sua aclimatização ocorreu em sete açudes do Nordeste brasileiro, atingindo um pico de 199,7 toneladas de produção anual em 1962 (FONTENELE; VASCONCELOS, 1982).

Observações feitas ao final da década de 40 no Posto de Piscicultura Lima Campos (DNOCS) indicam que o pirarucu em cativeiro geralmente atinge maturidade sexual por volta do quinto ano de idade, pesando entre 40 e 60 kg, com comprimento aproximado de 1,60 m (FONTENELE, 1953; SAINT-PAUL 1986; IMBIRIBA, 2001; ONO et al., 2004). Além disso, as desovas são parceladas, ou seja, ocorrem desovas até a maturação completa das gônadas, e a época de desova coincide com o período chuvoso (FONTENELE, 1948), o qual se estende de dezembro a maio (FONTENELE, 1953).

Naquela época, os estudos embora promissores foram interrompidos em face da dificuldade encontrada em cultivar a espécie nas barragens do semi-árido, devido ao seu hábito alimentar carnívoro. Com o desenvolvimento de tecnologias para a produção de rações para carnívoros e de alevinos em cativeiro, a produção do pirarucu em viveiros ressurgiu com alto potencial para a piscicultura intensiva.

Em 2004, a espécie foi reintroduzida na região Nordeste através do Projeto Pirarucu, uma parceria do DNOCS com a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP-PR), com o intuito de fornecer subsídios técnicos, científicos e econômicos aos piscicultores que desejam cultivar pirarucu em regime de engorda (MATOS et al., 2006).

A qualidade da matéria-prima depende das características naturais da carne de pescado que podem variar segundo as estações do ano, as condições de desova, a idade e o local de captura. Por ser um dos alimentos mais perecíveis, o pescado necessita de cuidados adequados de manipulação, desde a captura até o consumo ou industrialização.

Com o avanço do processo, o pescado vai perdendo as propriedades organolépticas características, instalando-se uma série de estágios, originários de diferentes causas que promovem alterações no sabor e odor.

Os principais estágios dessas alterações podem ser classificados como: hiperemia e/ou liberação de muco, *rigor mortis*, autólise e decomposição bacteriana. A ordem, início, fim e duração desses estágios pode variar, ocorrendo geralmente sobreposições, dependendo das condições de manuseio e armazenagem (SANCHEZ, 1989).

Alguns procedimentos podem agregar valor ao pescado, que é um alimento altamente perecível, por transformá-lo em um produto com maior vida útil e com novas opções de consumo. Os procedimentos usados no beneficiamento e/ou processamento do pescado devem obedecer a normas de limpeza e higienização, não importando as dimensões da área beneficiadora, e devem ser seguidas desde a captura até a distribuição para o consumo.

Dentre os requisitos de boas práticas de fabricação estão incluídos: (1) limpeza física e assepsia da planta para controle de microrganismos deteriorantes e patogênicos; (2) lavagem com água clorada e sanitização de instrumentos e equipamentos; e (3) cuidado com a higiene dos manipuladores (OETTERER, 2002).

A produção do pirarucu para o abate é, atualmente, uma atividade econômica rentável para aqueles que investem em tecnologia, produzem seus próprios juvenis e para os produtores que conseguem agregar valor aos produtos e atingir nichos de mercado com elevados preços (R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg de filé), como por exemplo, a venda direta a restaurantes nas

grandes capitais brasileiras. Os novos mercados têm dado preferência aos peixes menores (10 a 15 kg), que fornecem filés mais tenros (ONO, 2007). Em Fortaleza, a carne do pirarucu está sendo comercializada em supermercados, como Pão de Açúcar, cortada em cubos e na forma de filé “in natura” congelado a R\$ 22,69/kg.

Outros subprodutos também poderiam ser aproveitados, como por exemplo a pele e as escamas, que representaram 12,59% do peso do animal. Apesar de ainda não ser utilizada, a pele pode ser transformada em artigos de vestuário com alto valor agregado, utilizando a tecnologia desenvolvida no Brasil para o curtimento de peles e couros, ganhando destaque na produção de bolsas, calçados, cintos, entre outros. As escamas também poderiam ser aproveitadas na confecção de objetos de decoração e bijuterias, como brincos e colares.

O objetivo deste Relatório de Estágio Supervisionado consiste em descrever as etapas do beneficiamento do pirarucu (*Arapaima gigas*), realizado na Unidade de Beneficiamento do Pescado, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste-CE. Foram acompanhadas todas as etapas desde a captura até o produto final, englobando atividades como: corte, filetagem, trituração, salga, secagem, defumação, embalagem, resfriamento/congelamento, elaboração de produtos como almôndegas, “fishburgers” e lingüiças; bem como as Boas Práticas de Fabricação.

2. CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DO CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING

O Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste-CE, foi inaugurado em 1985, com área inundada de 11,37 hectares, sendo constituído de duas áreas: Campus I, com 6,05 hectares e Campus II com 5,32 hectares.

A Unidade de Beneficiamento foi criada em 1990, mas só ganhou destaque em 1992, através de um convênio firmado entre o DNOCS e a Hungria, que se estendeu até 1995. Os conhecimentos dos pesquisadores brasileiros e húngaros permitiram o aprimoramento de produtos de pescado (tilápia, carpa, pacu e tambaqui) com valor agregado.

Em 2003, a Unidade de Beneficiamento foi reformada e novas salas foram construídas. Hoje a infra-estrutura é composta por: (1) uma fábrica-escola, com área de 142,5 m²; (2) uma sala de assepsia, com pedilúvio, de 6,30 m², dotada de central de diluição de detergentes e desinfetantes, uma pia com saboneteira e um armário para guardar os equipamentos de proteção individual (EPI's); (3) uma sala de recepção de peixe com área de 13,32 m², com tanque para choque térmico e seis pias; local onde ocorre evisceração, descamação e pesagem; (4) fábrica de gelo (Everest) com 9,99 m² de área e capacidade de 300 kg/dia; (5) sala de beneficiamento do pescado com 67,67 m², dotada de treze pias; treze armários com porta de alumínio e acrílico e dois armários de aço inoxidável (de parede); (6) sala de apoio com 16,69 m² com freezer e armários; e (7) duas câmaras frigoríficas, com área total de 15,73 m², sendo uma de resfriamento (0°C) e a outra de congelamento (-20°C).

3. ATIVIDADES ACOMPANHADAS

3.1. Captura e Transporte

A captura realizou-se no Campus II, propriedade do DNOCS, localizado em Pentecoste – CE e foi efetuada com uma rede de arrasto, por dois funcionários (Figura 1). Em seguida, o animal foi levado, dentro de saco plástico (Figura 2), de carro para a Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, para posterior abate.

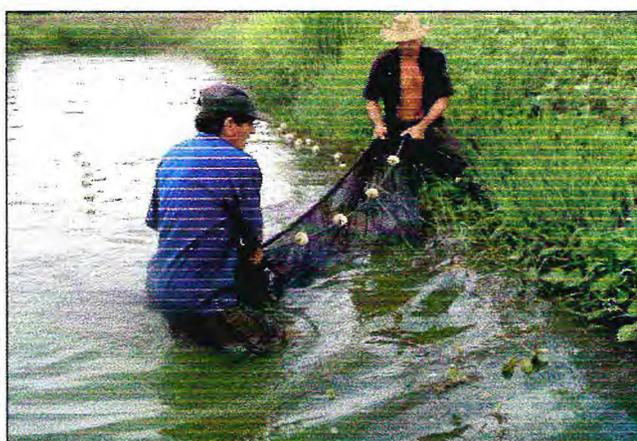


Figura 1. Captura do pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*) efetuada com uma rede de arrasto, no Campus II, DNOCS, Pentecoste – CE.



Figura 2. Transporte do pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*) do Campus II para a Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Ao chegar na Unidade de Beneficiamento, o animal foi colocado em um tanque contendo água + gelo, sendo morto por hipotermia (Figura 3A), evitando assim o estresse e retardando o *rigor mortis*. Durante o abate, o animal foi sangrado (Figura 3B). Além de remover o sangue que consiste em um excelente meio de cultura, a sangria provoca uma morte mais rápida do que quando a morte ocorre por asfixia. O abate é um ponto crítico que deve ser observado. Se não for controlado o peixe entra em rigor mais cedo e vai para a linha de processamento já passível de sofrer a ação da microbiota intestinal e das enzimas viscerais (OETTERER, 2002).

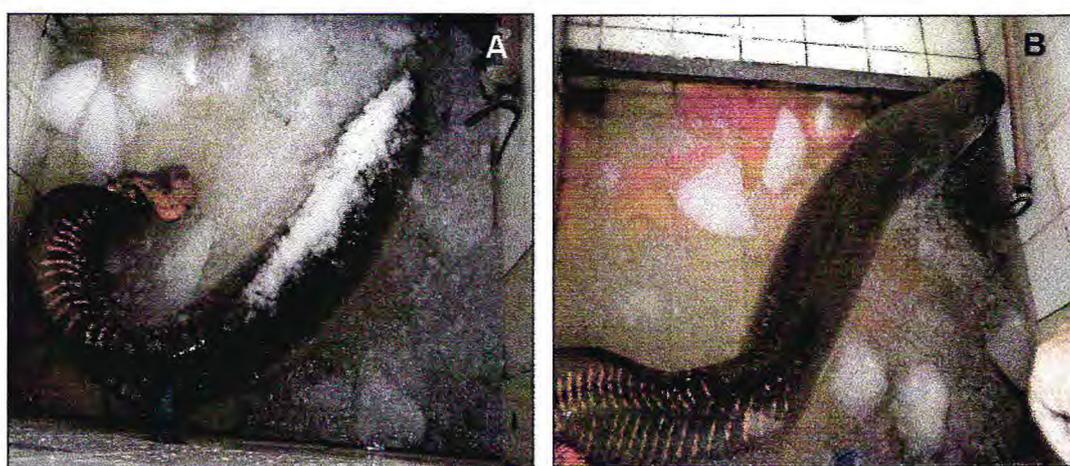


Figura 3. Abate do pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*) por hipotermia (A) e sangria do animal (B), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Depois de morto, o indivíduo foi medido com auxílio de uma fita métrica e pesado em uma balança digital (Filizola, modelo ID-1500). Os resultados foram: comprimento total igual a 1,57 m e peso total igual a 26,360 kg.

3.2. Recepção da matéria-prima

Na área de recepção, considerada área suja (Figura 4), o animal foi lavado, eviscerado e retirada a pele com escamas.

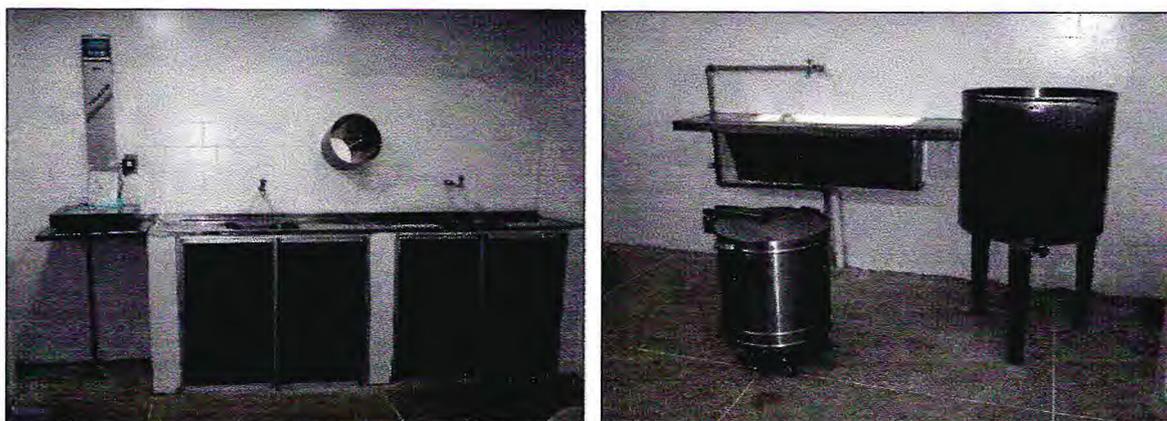


Figura 4. Área de recepção, na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

3.2.1. Lavagem, Evisceração e Retirada da pele

A lavagem foi feita anteriormente à evisceração em água corrente e clorada a 1,2 ppm, para eliminação do muco superficial, local que facilita a proliferação de microrganismos, deposição de areia e de outras sujidades.

As vísceras foram retiradas com o auxílio de uma faca e, em seguida, pesadas. O peixe eviscerado também foi pesado (Figura 5). Todas as pesagens, incluindo o peso da pele, foram realizadas em uma balança eletrônica com coluna (Toledo).



Figura 5. Evisceração do pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Diferente dos outros peixes, o pirarucu possui as escamas agregadas à pele, não sendo possível a sua retirada com um simples descamador. Desta forma o procedimento foi realizado com o auxílio de uma faca, retirando assim a pele juntamente com as escamas (Figura 6).



Figura 6. Remoção da pele juntamente com as escamas do pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Os pesos obtidos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Rendimento do pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Partes	Peso (kg)	Rendimento (%)
Peixe inteiro	26,360	100,00
Peixe eviscerado	20,560	78,00
Vísceras	1,780	6,75
Pele + escamas	3,320	12,59
Perdas	0,700	2,66

3.3. Lavagem

Uma nova lavagem foi procedida em água corrente e clorada a 1,2 ppm, para a retirada de quaisquer resíduos da evisceração.

Em seguida, o animal passou para área limpa, uma sala cuja temperatura ambiente permaneceu entre 17 e 19°C (Figura 7). Nessa sala procedeu-se a filetagem, glazeamento, trituração, prensagem, salga, embalagem e estocagem.

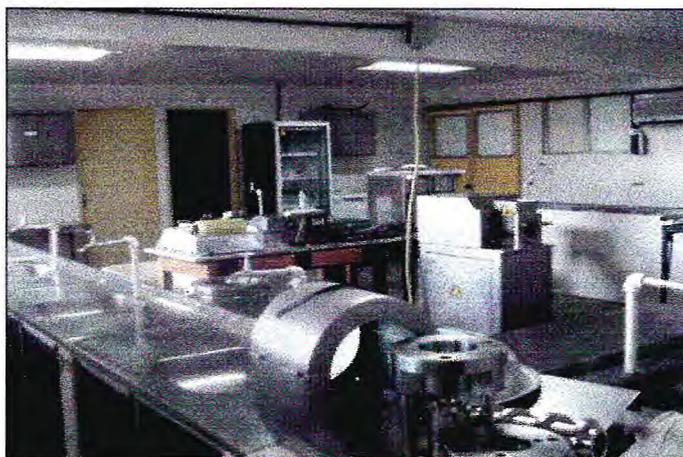


Figura 7. Área limpa na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

3.4. Filetagem

A filetagem foi realizada manualmente em mesas processadoras de aço inoxidável com auxílio de utensílios de corte, como facas, e exigiu destreza e rapidez (Figura 8). Os filés foram retirados em uma só peça de cada lado da espinha dorsal do peixe (Figura 9) e pesados separadamente.



Figura 8. Filetagem do pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.



Figura 9. Retirada dos filés de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Os pesos de cada filé foram 5,540 kg e 5,520 kg, totalizando aproximadamente 42% do peso do peixe inteiro e quase 54% do peso do peixe eviscerado. Imbiriba et al. (1994) e Ono et al. (2004) afirmam que o rendimento do filé varia de 50 a 57%.

Um dos filés foi dividido em três partes: músculo superior (lombo e extremidades), músculo intermediário e ventrecha (costela que vai do lombo do dorso até o abdômen) (Figura 10A). Por fim fez-se o corte tipo borboleta, usado em pratos refinados (Figura 10B).

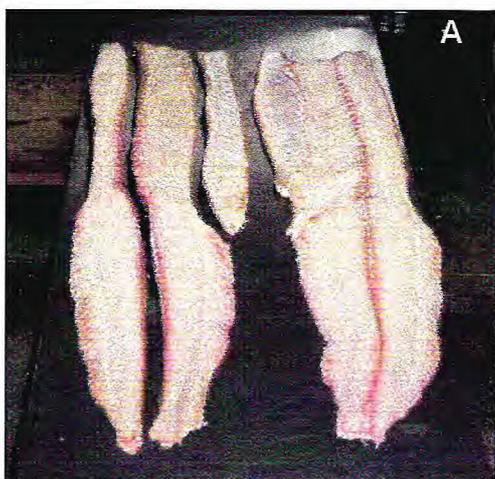


Figura 10. Cortes do filé (A) e corte tipo borboleta (B) de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Os cortes foram pesados em balança digital (Filizola, modelo P-15) e os pesos estão apresentados na Tabela 2. Em seguida, todos eles foram embalados e armazenados na câmara de congelamento a -20°C .

Tabela 2. Rendimento do filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

	Peso (kg)	Rendimento (%)
Filé	5,540	100,00
Músculo superior	2,640	47,65
Músculo intermediário	2,190	39,53
Ventrecha	0,710	12,82

3.5. Glazeamento

Depois do congelamento, uma parte dos filés, pesando 1,860 kg, foi glazeada. O glazeamento ocorreu por imersão do filé congelado em uma mistura de água e gelo triturado, com temperatura aproximada de 2°C , durante 1 minuto, formando assim uma película (água congelada) de proteção contra desidratação e oxidação lipídica, durante o período de armazenamento. Depois de glazeado, o peso foi de 1,895 kg, com acréscimo de 1,88% de peso ao produto (Figura 11).



Figura 11. Glazeamento do filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Esse filé glazeado foi embalado a vácuo (TEC MAQ, modelo AP 250) e armazenado na câmara de congelamento a -20°C , para posteriormente ser utilizado.

3.6. Trituração

Como a cabeça do pirarucu é bastante rígida, utilizou-se somente parte dos filés (2,940 kg) para serem introduzidos na desossadeira (High Tech, modelo HT 250) (Figura 12A), cuja capacidade é de 250 kg/hora.

Do material triturado, obteve-se a polpa (Figura 12B) com peso igual a 2,565 kg e rendimento de 87,2%, que foi armazenada na câmara de congelamento à temperatura de -20°C .

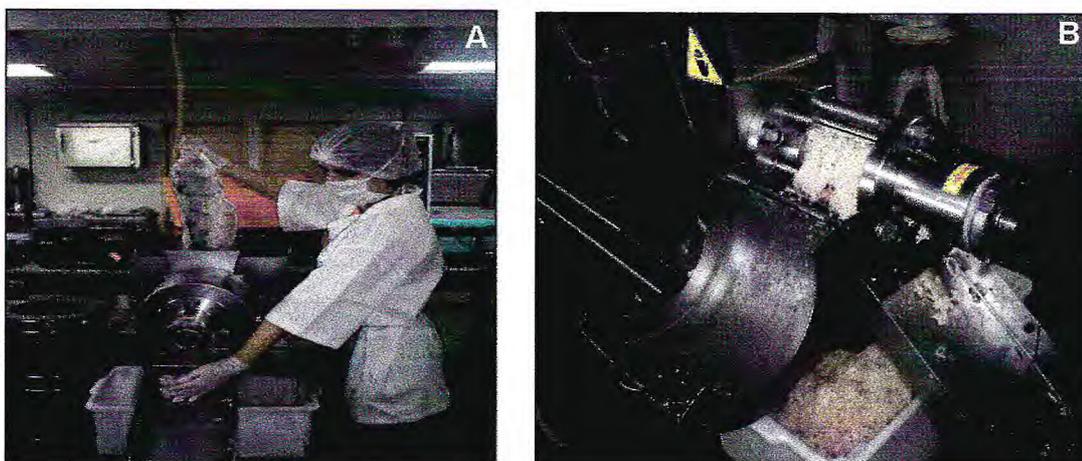


Figura 12. Trituração do filé (A) e obtenção da polpa (B) de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

3.7. Prensagem

Depois de congelada, uma parte da polpa de aproximadamente 1 kg foi lavada com 1,5 litro de água + 1,5 kg de gelo, na proporção de 1:3 (polpa: água + gelo), misturando-se por 10 minutos (Figura 13).



Figura 13. Lavagem da polpa do filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Essa lavagem teve como finalidade a remoção de gordura e de substâncias solúveis como pigmentos, enzimas, sangue etc. Após esse tempo, a mistura foi deixada descansar e depois de alguns minutos retirou-se o sobrenadante (Figura 14A). O produto final (polpa) foi colocado em um saco de tecido de algodão apropriado e levado para a prensa (Lieme) para retirada do excesso de água (Figura 14B). Após esse processo, a polpa pesou 0,570 kg, verificando-se, assim, uma perda de 43% de água.

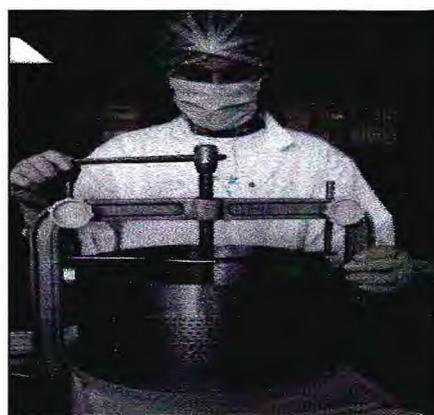


Figura 14. Remoção do sobrenadante proveniente da lavagem da polpa (A) e prensagem da polpa (B) de filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

A polpa (Figura 15) foi utilizada para a elaboração de almôndegas (Figura 16A) e “fishburgers” (Figura 16B). Aproximadamente 80% de polpa foram misturados a 20% de ingredientes que consistiram em salsa (1,5%), cebola granulada (2%), gordura vegetal hidrogenada (10%), sal (1,5%), água gelada (3,5%), Ajinomoto (1%) e coentro desidratado (0,05%).

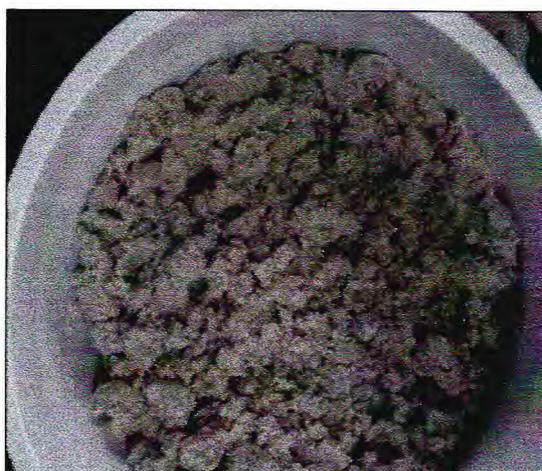


Figura 15. Polpa de filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), preparada na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

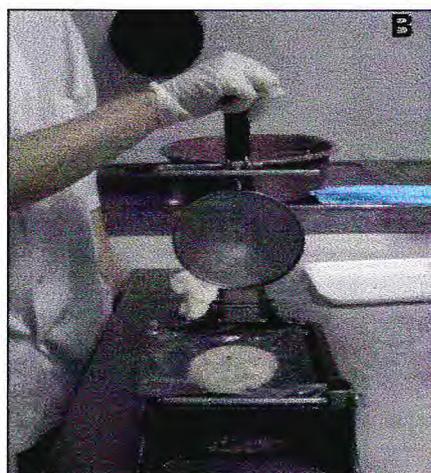
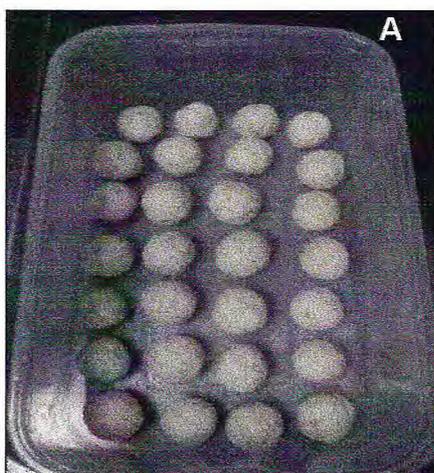


Figura 16. Almôndegas (A) e “fishburgers” (B) preparados a partir da polpa de filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

As almôndegas foram empanadas e, nesse processo, utilizou-se um produto comercial “Batter” (amido modificado, mistura de farinhas) que foi preparado pela adição de 1 kg em 1.700 mL de água gelada. As almôndegas foram imersas nessa mistura e, em seguida, passadas em farinha de rosca.

A outra parte da polpa (1,565 kg), que não foi lavada, foi utilizada para a preparação de lingüiças. Desse total, apenas 0,565 kg foi encaminhado para defumação e o restante embalado e armazenado sob congelamento a -20°C.

A quantidade de polpa usada para a preparação de lingüiça representou aproximadamente 83% e os ingredientes 17%. Os ingredientes usados foram: gordura hidrogenada (10%), sal (2%), alho em pó (0,2%), cebola granulada (0,2%), água gelada (3,5%), salsa (0,37%), orégano (0,05%), Ajinomoto (0,1%), páprica (0,03%), fixador A-80 (0,25%) e pimenta do reino branca (0,3%).

O fixador A-80 é um produto comercial (Kraki), formulado a partir de antioxidantes de amplo raio de ação que, combinados com redutores orgânicos especialmente ativos, regulam o pH criando um meio adequado para o desenvolvimento de uma cura perfeita com coloração altamente estável e atrativa. Esse aditivo pode ser utilizado em todos os tipos de embutidos cozidos, curados secos e presuntos (<http://www.kraki.com.br/aditivos.shtml>).

Após adição dos ingredientes, a massa foi embutida em tripa suína, mais fácil de manipular e mais resistente, com auxílio de um embutidor marca CAF (Figura 17A). Como a tripa foi adquirida salgada, antes de seu uso ela foi deixada em água por cerca de 10 minutos para remoção do excesso de sal. As lingüiças prontas estão apresentadas na Figura 17B.

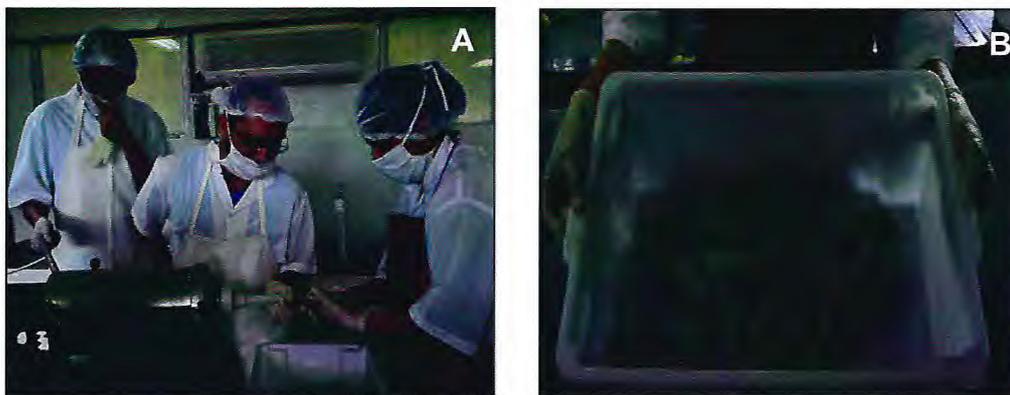


Figura 17. Embutidora (A) utilizada na preparação de lingüiça (B) a partir da polpa de filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

3.8. Salga

Para a salga mista, foram utilizados dois filés, com peso total de 2,400 kg e 35% de sal (0,840 kg). O sal usado consistiu em uma mistura de sal grosso e sal fino na proporção de 3:1, ou seja, 3 kg de sal grosso para 1 kg de sal fino.

Os filés foram colocados em um monobloco, em camadas alternadas de sal e filé (Figura 18). Depois da distribuição do sal, o monobloco foi coberto com filme plástico (Embalamack 450, Araújo) e armazenado na geladeira por 48 horas.

Decorrido esse tempo, foi observado o acúmulo da salmoura, resultante da perda de água do músculo devido à penetração do sal.

O peso final do filé salgado foi de 1,840 kg, apresentando assim uma perda de 23,33% de água.

O processo de salga aumenta o poder de conservação do pescado, havendo inibição da atividade de enzimas próprias do pescado e daquelas sintetizadas por bactérias. Seu princípio baseia-se na desidratação osmótica. Os tecidos do peixe vivo possuem membranas semipermeáveis e após a morte do animal, elas se tornam permeáveis, permitindo assim, a entrada de sal por difusão, à medida que ocorre desidratação dos tecidos (OGAWA et al., 1999).

Como o pirarucu possui um teor de gordura baixo, inferior a 5% (ONO et al., 2004), a velocidade de penetração do sal foi maior.

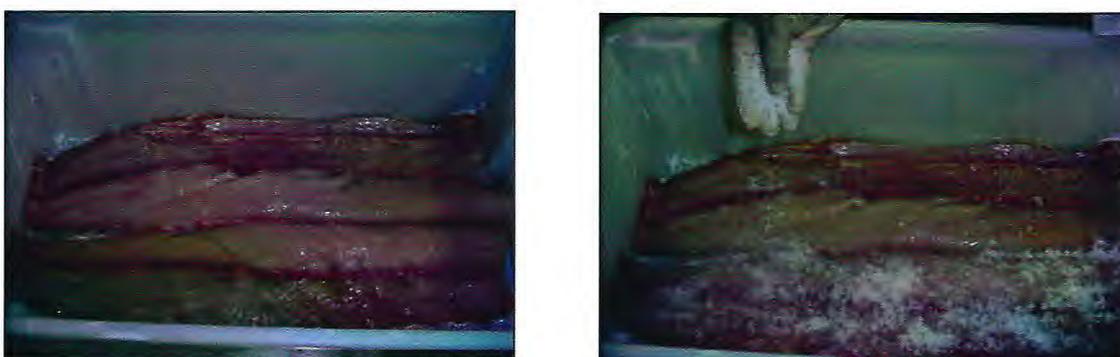


Figura 18. Salga mista de filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

3.9. Secagem

A secagem pode ser efetuada por métodos naturais ou artificiais. Como o tempo não se encontrava adequado para a realização do método natural, procedeu-se a secagem dos filés salgados pelo método artificial. Após o período de cura, o produto salgado foi submetido à secagem em uma sala fechada e climatizada, por aproximadamente 72 horas (Figura 19).

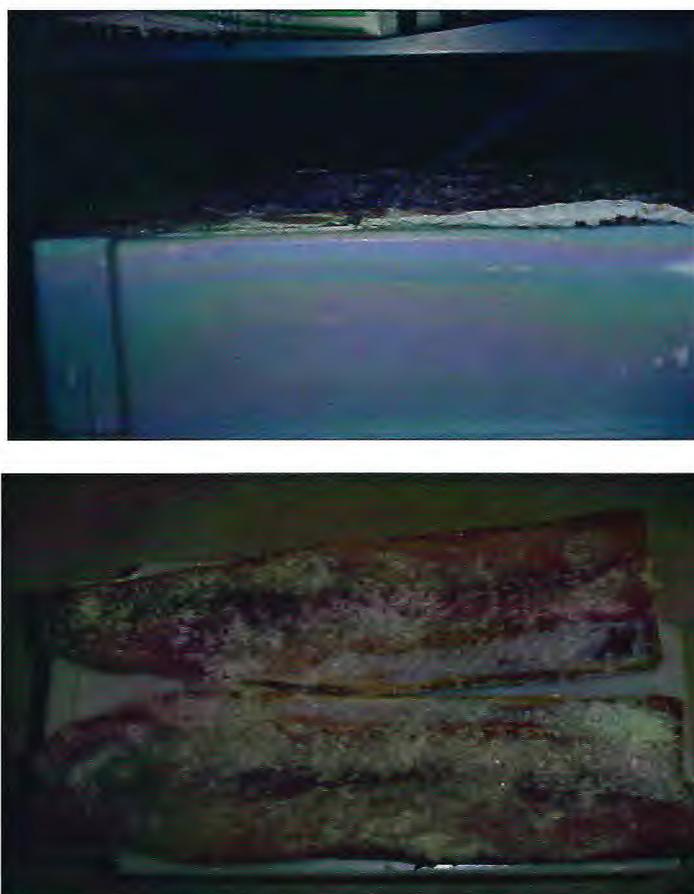


Figura 19. Secagem artificial de filé de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

3.10. Defumação

Antes do processo de defumação, os filés foram transferidos da câmara de congelamento para a câmara de resfriamento para que descongelassem a aproximadamente 0°C.

Os filés descongelados foram submetidos a uma salga rápida em salmoura a 15%, preparada com 1,5 kg de sal fino em 10 litros de água. Após a dissolução total do sal na água, os filés que estavam divididos em filés menores (filé I) com peso total de 1,200 kg e filés maiores (filé II) com peso total de 1,880 kg, foram mergulhados na salmoura, por aproximadamente 10 minutos, em uma proporção de 2:1, ou seja, 2 litros da solução (água + sal) para 1 kg de filé (Figura 20). A salmouragem tem a finalidade de conferir sabor e consistência à carne de pescado, além de favorecer a formação de uma película brilhante de proteínas na superfície do corte, adquirindo uma coloração amarelada-dourada. Além disso, ela proporciona retardamento dos fenômenos de autólise (putrefação) (SOUZA, 2001).



Figura 20. Salga rápida de filés de pirarucu (*Actinopterygii: Arapaima gigas*), antes da defumação, na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Além dos filés, as lingüiças também foram encaminhadas para o defumador (Figura 21A). O método utilizado foi a defumação a quente, onde os produtos foram colocados no defumador, sobrepostos em uma tela de alumínio, com temperatura variando entre 70-80°C. A fumaça necessária para a realização de tal prática foi obtida através da queima de endocarpo de coco.

A defumação durou cerca de 5 horas e depois de encerrada, tanto os filés quanto às lingüiças apresentavam coloração dourada (Figuras 21B e 21C).

Ambos os produtos foram retirados e pesados para se calcular a porcentagem de água perdida durante esse processo (Tabela 3).

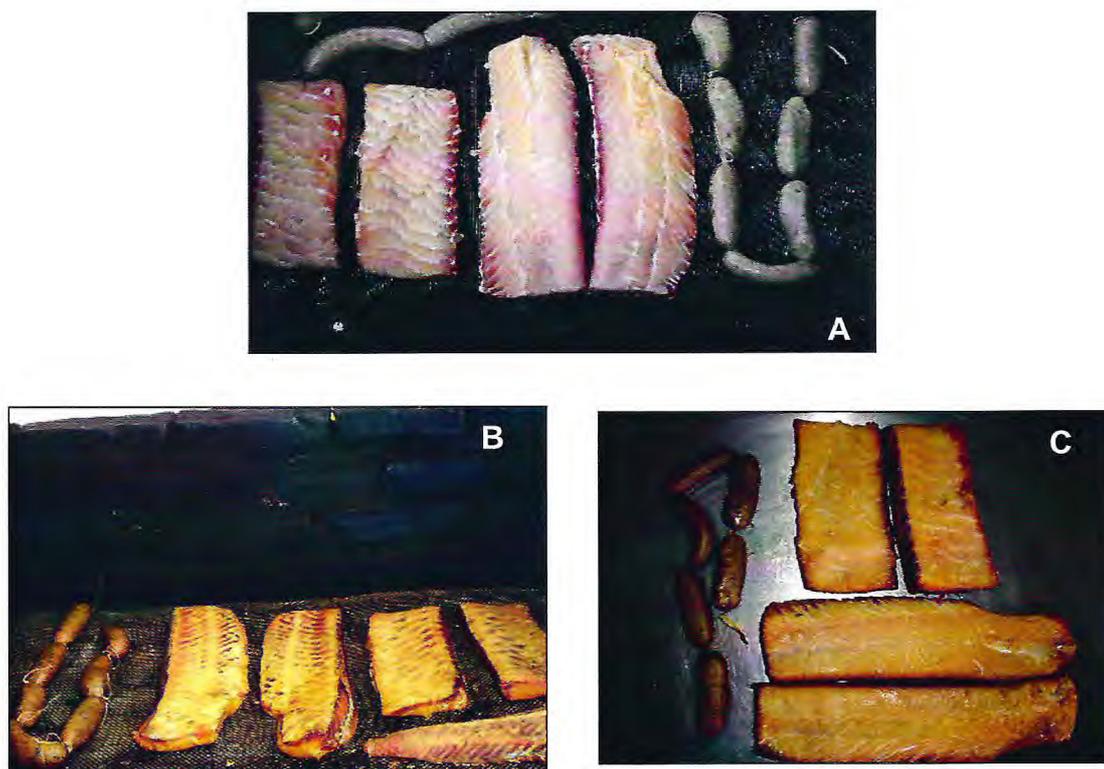


Figura 21. Lingüiças e filés de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*) antes (A), durante (B) e após a defumação (C) na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

Tabela 3. Rendimento de lingüiças e filés de pirarucu (Actinopterygii: *Arapaima gigas*), defumados na Unidade de Beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, DNOCS, Pentecoste – CE.

	Peso Inicial (kg)	Peso final (kg)	Perda de água (%)
Lingüiças	0,565	0,505	10,62
Filé I	1,200	1,025	14,58
Filé II	1,880	1,670	11,17

Atualmente, a defumação, como método de conservação, é mais utilizada com o objetivo de produzir aroma, sabor e coloração diferenciados do alimento “in natura” e apreciados pelos consumidores. A vida útil de produtos

submetidos à defumação a quente é de três dias à temperatura ambiente e dez dias, quando armazenado sob refrigeração (SOUZA, 2001).

3.11. Embalagem

Depois de serem removidos do defumador, os produtos foram deixados expostos ao ar até que atingissem a temperatura ambiente, evitando assim o crescimento de bolores em sua superfície. Em seguida, foram embalados em bandejas de isopor cobertas por um filme plástico, com auxílio de seladoras elétricas e, por fim, estocados na câmara de congelamento a -20°C .

A embalagem tem como função proteger o produto de agentes deteriorantes e infectantes, pois ela atua como uma barreira física, evitando contaminações e perda das características próprias do produto, mantendo o produto final com o mesmo nível de qualidade dos produtos “in natura” ou recém-preparados. A embalagem a vácuo é a mais indicada para prolongar a vida útil de pescado com alto teor de gordura, pois evita a perda de água e sua oxidação (SOUZA, 2001). Entretanto, as condições de higiene durante o processamento e até mesmo durante a estocagem devem ser observadas tendo em vista que produtos com manuseio inadequado não terão boa qualidade apenas porque foram embalados a vácuo ou em atmosfera modificada, por exemplo.

3.12. Congelamento

Todos os produtos elaborados durante este Estágio Supervisionado foram congelados para manter a qualidade do produto final e garantir uma vida útil mais prolongada. Os produtos congelados foram armazenados em congelador vertical (Termisa, modelo VEVC-5502), onde permanecerão para servirem de mostruário para visitantes daquele Centro de Pesquisas e/ou serão utilizados em eventos.

De um modo geral, o congelamento consiste na técnica de conservação que menos altera o valor nutritivo do produto. Normalmente, quando o produto alcança -5°C a maior parte da água do pescado (80%) encontra-se congelada.

A estocagem deve ser feita em temperatura igual ou inferior a -18°C para que o alimento mantenha sua qualidade (OGAWA, 1999).

Entretanto, uma estocagem por um longo período de tempo pode levar ao aparecimento de ranço, devido à oxidação dos ácidos graxos insaturados, para pescado com teor lipídico acima de 10%, principalmente se os peixes forem estocados sem a proteção conferida pelo glazeamento e/ou pelo uso de embalagens apropriadas (OETTERER, 2002).

Embora ainda não se tenha estabelecido o tempo de vida útil do pirarucu congelado, ele provavelmente é mais prolongado do que o dos peixes que possuem elevado teor de lipídios.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para incrementar a comercialização do pirarucu, assim como de qualquer recurso pesqueiro, primeiramente é preciso haver um esforço no sentido de se garantir uma oferta regular e em quantidade suficiente para suprir a demanda. O Centro de Pesquisas em Aqüicultura do DNOCS tem contribuído de forma importante através da realização de pesquisas sobre reprodução e alimentação para consolidar a produção do pirarucu em escala industrial.

Além das formas “in natura”, resfriado/congelado ou salgado-seco, o pirarucu pode perfeitamente ser utilizado como matéria-prima para a elaboração de defumado e outros produtos de valor agregado, como por exemplo, almôndegas e “fishburgers”. Apesar da inexistência de tais produtos no mercado, é muito provável que se eles estivessem disponíveis despertariam o interesse dos consumidores.

5. REFERÊNCIAS

BARD, J.; IMBIRIBA, E.P. **Piscicultura do pirarucu, *Arapaima gigas***. Belém: EMBRAPA-CPATU, Circular Técnica 52, 1986. 17 p.

BOMBARDELLI, R.A; SYPERRECK, M.A; SANCHEZ, E.A. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. **Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama-Paraná, v. 8, n. 2, p. 181-195, jul/dez 2005.

FONTENELE, O. Contribuição para o conhecimento da biologia do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativeiro (Actinopterygii, Osteoglossidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 445-549, 1948.

FONTENELE, O. Contribuição para o conhecimento da biologia do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativeiro (Actinopterygii, Osteoglossidae). In: GURGEL, J.J.S. (Org.). **Coletânea de Trabalhos Técnicos, Pesca e Piscicultura**. Fortaleza: Ministério de Interior–DNOCS, 1982. n. 166, série I-C, p. 235-251.

FONTENELE, O. **Hábitos de desova do pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier) (Pisces: Isospondyli, Arapaimidae), e evolução da sua larva**. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Publicação, 153, 1953. 32 p.

FONTENELE, O.; VASCONCELOS, E.A. O pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817), nos açudes do Nordeste: resultados de sua aclimação e prováveis causas de depleção de seus estoques. **Boletim Técnico DNOCS**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 43 – 66, jan./jun. 1982.

<<http://www.kraki.com.br/aditivos.shtml>> Acesso em: 10 de julho de 2007.

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pirarucu>> Acesso em: 02 de abril de 2007.

IMBIRIBA, E.P. Potencial da criação de pirarucu *Arapaima gigas*, em cativeiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 31, n. 2, p. 299-316, 2001.

IMBIRIBA, E.P. **Produção e manejo de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, Circular Técnica 57, março 1991. 19 p.

IMBIRIBA, E.P.; BARD, J.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; NASCIMENTO, C.N.B.; SOUZA, J.C.M. **Resultados preliminares de criação do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativeiro**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1985. 4 p.

IMBIRIBA, E.P.; LOURENÇO-JUNIOR, J.B.; DUTRA, S. **Rendimento de carne de pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1994. 21 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 150).

MATOS, A.R.B.; MESQUITA, P.E.C; MESQUITA, M.S.C.; BEZERRA, T.A. CARREIRO, C.R.P. Pirarucu: o manejo e seleção de reprodutores e matrizes nas instalações do DNOCS. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 96, p. 49-51, jul/ago 2006.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 200 p.

OGAWA, M. Refrigeração. In: **Manual de Pesca**. Ogawa, M.; Maia, E.L. (eds.). São Paulo: Livraria Varela, 1999. cap. 14, p. 253-269.

OGAWA, M.; NUNES, M.L.; OGAWA, N.B.P.; DINIZ, F.M.; OETTERER, M.; MARTIN, A.M.; ITO, L.S. MAIA, E.L. Tecnologia do Pescado. In: **Manual de Pesca**. Ogawa, M.; Maia, E.L. (eds.). São Paulo: Livraria Varela, 1999. cap. 16, p. 293-388.

ONO, E.A. O gigante da Amazônia: perspectivas para o aumento da oferta de juvenis de pirarucu. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 100, p. 45-47, mar/abr 2007.

ONO, E.A.; HALVERSON, M.R.; KUBITZA, F. Pirarucu: o gigante esquecido. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 81, p. 14-25, jan/fev 2004.

SAINT-PAUL, U. Potential for aquaculture of South American freshwater fishes: a review. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 54, n.3, p. 205-240, Jun 1986.

SANCHEZ, L. **Pescado: Matéria-Prima e Processamento**. Departamento de Tecnologia dos Produtos Agropecuários, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Bocatú, SP. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 58 p., il.

SOUZA, M.L.R. Industrialização, comercialização e perspectivas. In: **Fundamentos da Moderna Aqüicultura**. Moreira, H.L.M. et al. (eds.). Canoas: Ed. Ulbra, 2001. cap. 14, p. 149-189.

TOMAZELLI-JÚNIOR, O.; PHILIPPI, L.M.N. O brasileiro é um consumidor de pescados? Um olhar sobre o mercado domiciliar de pescado do País. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 95, p. 39-45, mai/jun 2006.