



**RELATÓRIO FINAL**  
**PIB-A/0070/2015**

**1. Identificação do Projeto**

**Título do Projeto PIBIC/PAIC**

CONTROLE SANITÁRIO DO TAMBAQUI CONSERVADO SOB-REFRIGERAÇÃO COM GELO OZONIZADO EM AMBIENTE COM ATMOSFERA MODIFICADA PELO GÁS OZÔNIO

**Orientador**

Joel Lima da Silva Junior

**Aluno**

Joice Cleide Toga Maciel

**2. Informações de Acesso ao Documento**

**2.1 Este documento é confidencial?**

SIM

NÃO

**2.2 Este trabalho ocasionará registro de patente?**

SIM

NÃO

**2.3 Este trabalho pode ser liberado para reprodução?**

SIM

NÃO

**2.4 Em caso de liberação parcial, quais dados podem ser liberados?  
Especifique.**

**3. Introdução**

Pescado é todo produto retirado do meio aquático e que direta ou indiretamente, tem valor nutricional e pode ser utilizado como alimento pelo homem. O pescado contém excelentes valores nutricionais, rico em proteínas dentre outros nutrientes. É um produto que apresenta facilidades na digestibilidade de sua carne, sendo os teores das proteínas, gorduras insaturadas, vitaminas e minerais satisfatórios, os quais



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

## RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



UFAM

determinam ao pescado excelente qualidade como alimento para qualquer idade (ARAÚJO *et al.* 2012). Devido à escassez nos estoques naturais de várias espécies de maior aceitação para o consumo, a criação de algumas espécies vem ocupando lugar de destaque na produção de proteína animal em diversos países. A aquicultura é um dos sistemas de produção que mais cresce no mundo, sendo que a atividade em águas interiores vem apresentando bons sinais para o futuro da produção (ALMEIDA *et al.* 2006; CAVERO *et al.* 2009). A demanda por pescado cultivado tem aumentado em decorrência dos preços não oscilarem ao longo do tempo, diferentemente do pescado oriundo do extrativismo, onde o preço acompanha a sazonalidade local. O crescimento do setor associado aos novos mercados, principalmente, o mercado externo, dependem da veiculação no processo de beneficiamento do produto de acordo com a necessidade do mercado consumidor e de um bom manejo higiênico sanitário do produto durante a fase de processamento, a fim de, que os produtos aumentem a sua vida útil e de prateleira (CARTONILHO & JESUS 2011).

O tambaqui (*Colossoma macropomum* - Cuvier 1818) é a espécie que mais desperta interesse para as criações em pisciculturas, apresentando excelente desempenho produtivo em sistemas intensivos (CHAGAS *et al.* 2005). Diversos problemas na conservação do pescado têm sido descritos, principalmente, relacionados aos aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais (ALMEIDA *et al.* 2006). O tambaqui por ser uma espécie onívora, possui grande variedade de gêneros e espécies bacterianas em sua microbiota natural, e todas com grande ação proteolítica e lipolítica (SILVA, 2001). Além disso, é uma espécie classificada como semi-gorda (ACKMAN, 1989), com teor de lipídios variando entre 5,8 a 6,9% (ROCHA, 1982) com ácidos graxos insaturados facilmente oxidáveis, elevada atividade de água, elevado teor proteico e o pH próximo da neutralidade em sua musculatura (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Tais condições o tornam extremamente susceptível à deterioração microbiana e oxidativa, principalmente se forem levadas em consideração as condições climáticas da Amazônia e o hábito da população de comprar o tambaqui inteiro, fresco ou resfriado, sem ter passado pelo congelamento.

O tambaqui é o pescado de eleição para os sistemas de produção em confinamento na região amazônica, decorrente de sua excelente adaptabilidade ao processo, por ser oriundo da região e por sua grande aceitação pelos consumidores, sendo a espécie mais criada neste sistema produtivo (CARTONILHO e JESUS 2011). A



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

## RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



UFAM

comercialização e o transporte do tambaqui são etapas importantes para o sucesso da piscicultura, uma vez que o pescado é altamente perecível, imediatamente após o abate, sofrendo uma série de reações autolíticas no músculo, que influenciam nas características organolépticas originais, com alterações dos nucleotídeos e carboidratos (ALMEIDA *et al.*, 2005). Segundo Inoue & Bojjink (2011), a demanda pelo tambaqui aumentou consideravelmente sendo estimada a demanda de consumo para a população da cidade de Manaus de 14 mil toneladas por ano, no qual se pode afirmar que Manaus é a maior cidade consumidora de tambaqui no mundo.

A importância do crescimento da piscicultura na Amazônia e a conquista de novos mercados, e especial ao mercado externo, dependem da sua vinculação ao processo de beneficiamento do pescado, para oferecer produtos que melhor atendam às necessidades dos e conveniência dos consumidores (CARTONILHO & JESUS, 2011).

A presença dos agentes bacterianos patogênicos tem sido identificada como o perigo mais frequente, que compromete a qualidade dos produtos aquícolas. A sua ocorrência está relacionada às práticas impróprias de criação e poluição ambiental. A maioria das bactérias que causam doenças, são saprófitos do peixe e do ambiente. Várias delas podem ser encontradas na superfície corporal ou no trato intestinal, mas somente causam doença clínica quando os peixes são submetidos a estresse. Elevadas densidades, temperaturas críticas, manejo, ataques predatórios são algumas das condições estressantes que podem desencadear um surto de uma doença bacteriana (PEDROSA, 2009).

De acordo com Novaes *et al.* (2012) a procura por produtos de alta qualidade apresenta-se com demanda crescente por parte dos consumidores, desta forma há necessidade de novas tecnologias de conservação para garantir o controle das principais variáveis causadoras de perdas dos produtos, tais como, ação de microrganismos, alterações químicas e enzimáticas dentre outras. Desta forma o ozônio vem ganhando espaço no processamento de alimentos decorrente do alto poder sanificante e pela sua rápida degradação não deixando resíduos nos alimentos tratados.

As aplicações potenciais do ozônio em indústrias de alimentos abrangem a desinfecção de equipamentos e embalagens (CHIATTONE *et al.*, 2008; GUZEL-SEYDIM *et al.*, 2004a; SOPHER *et al.*, 1998), a redução da carga microbiana da água para resfriamento de animais abatidos, água para beber, tratamento de frutas e hortaliças (PALOU *et al.*, 2001) sempre visando um aumento da vida de prateleira, combate a



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

## RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



UFAM

biofilmes microbianos localizados em superfícies de metais, entre outras utilizações (GONÇALVEZ, 2009; GUZEL-SEYDIM *et al.*, 2004).

Diversas investigações confirmam a excelente ação do gás ozônio no controle microbiano dos mais diversos tipos de alimentos destinados ao homem, incluindo o pescado (GARCIA *et al.*, 2008; FAN *et al.*, 2007; CARDOSO *et al.*, 2003; MUSTAFA, 1990). De acordo com Albuquerque *et al.*, (2004) cuidados com o acondicionamento e manutenção, desde a morte do animal até a comercialização objetivam manter as características físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas própria do pescado fresco pelo maior tempo possível. Desta forma a condição de estocagem do pescado em gelo é um fator importante na conservação, visto que pode influenciar nas propriedades texturais do produto. A vida útil dos alimentos perecíveis conservados em atmosfera normal é limitada principalmente, pelo efeito do oxigênio atmosférico e o crescimento de microrganismos aeróbios produtores de alterações, que promovem mudanças no odor, sabor, cor e textura conduzindo a perda da qualidade do produto (TEODORO, *et al.*, (2007). Ultimamente, diversas tecnologias estão sendo empregadas no setor pesqueiro, onde, o gás ozônio utilizado como atmosfera modificada é uma alternativa importante, uma vez que, apresenta diversas vantagens a outros sistemas de tratamento sendo o mais importante, não deixa resíduos tóxicos nos produtos, mas também, evita odor e gosto desagradável, é ativo contra microrganismos, converte-se em oxigênio rapidamente dentre outras vantagens. A conservação do pescado na forma inteira em varejos na cidade de Manaus – AM, com a adição do gelo, observa-se que a qualidade do produto mantém-se por poucos dias, em torno de sete dias, necessitando desta forma de mais alternativas para a conservação do pescado. Para tal, o armazenamento utilizando a cadeia de frio, aliado a atmosfera modificada com o uso do gás ozônio é um método que ainda não é utilizado pelos pesquisadores regionais na conservação do pescado, o que torna ainda mais importante a realização de experimentos, a fim de, proporcionar o aumento da vida útil dos tambaquis, sendo este método.



**UFAM**

#### **4. Justificativa**

O tambaqui é uma espécie que tem uma enorme demanda de consumo regional, nacional e internacional, mas a qualidade deste pescado acondicionado em câmaras frigoríficas (controle interno da cadeia de frio e gelo) nas redes de varejo tem durabilidade de 7 dias.

A qualidade do pescado está condicionado a diversos fatores dentre eles a microflora microbiana que poderá atuar no processo de deterioração do produto, resultando desta forma em perdas econômicas. Assim há necessidade de avaliar a composição microbiana, bem como, o resultado da ação da atmosfera modificada sobre a microbiota do tambaqui.

#### **5. Objetivos**

##### **5.1. Geral**

- ✓ Avaliar a qualidade do tambaqui armazenado sob refrigeração com gelo ozonizado em atmosfera modificada com ozônio.

##### **5.2. Específicos:**

- ✓ Avaliar a microbiota do tambaqui armazenado sob refrigeração em dois tipos de apresentação;
- ✓ Avaliar o grau de contaminantes da musculatura do tambaqui, durante o armazenamento refrigerado com gelo ozonizado e em atmosfera modificada com ozônio;
- ✓ Identificar os agentes microbianos isolados.

#### **6. Metodologia**

Durante o período de agosto de 2015 a janeiro de 2016, estamos realizando a revisão bibliográfica, apresentações, treinamento no laboratório para a análise físico-química e microbiológica, na Universidade Federal do Amazonas-UFAM, para darmos início ao experimento. O experimento será realizado de acordo com a metodologia a seguir.



UFAM

### **6.1 Origem do Pescado.**

Os tambaquis serão adquiridos de piscicultores no entorno da cidade de Manaus – AM.

### **6.2 Local do Experimento.**

O experimento será conduzido na Fazenda Experimental da UFAM, Km 36 da BR 174, Manaus/AM, longitude  $-60^{\circ}3'16.46''$ , e latitude  $-2^{\circ}38'59.46''$  onde estão instaladas as câmaras frias e no laboratório de Microbiologia e Parasitologia da FCA-BL02, 3º andar, para a execução das análises microbiológicas.

### **6.3 Características dos Peixes.**

O peso médio das unidades amostrais deve apresentar valores entre 1.600g a 1.700g, semelhantes ao peso apresentados ao mercado varejista de Manaus – AM. Será realizada a avaliação das características externas do pescado, como presença de ectoparasitas e lesões, sendo que as unidades que apresentarem essas características serão descartadas.

### **6.4 Manejo dos Peixes no Pré-Abate.**

Os peixes serão capturados utilizando redes de multifilamento sem nós, a fim de, não lesionar a face externa do pescado. A captura deverá ser realizada no período da manhã, para evitar as temperaturas mais elevadas do dia, o que resultaria em danos ao “*Rigor mortis*”, com consequências negativas à qualidade do pescado.

### **6.5 Abate e Transporte dos Peixes.**

O sacrifício do pescado será realizado através do processo de hipotermia com o uso de gelo tipo escama, na proporção 1:1 (gelo/peixe). Após o processo do abate os peixes serão acondicionados em caixas isotérmicas de 180 litros contendo gelo, na proporção 2:1 (gelo/peixe), (ALMEIDA *et al.*, 2006). As caixas utilizadas deverão estar higienizadas e identificadas com a data da despesca, origem e nome da espécie.



### **6.6 Preparo dos Materiais para Acondicionamento das Amostras.**

Serão utilizadas caixas plásticas perfuradas, a fim de, permitir uma boa ação do gás sobre as amostras experimentais. As caixas serão acondicionadas em prateleiras de PVC branco devido à facilidade de higienização dos materiais.

### **6.7 Preparo das Amostras nas Câmaras.**

Ao chegar ao local do experimento, as unidades experimentais deverão ser sanitizadas em solução desinfetante a base de hipoclorito de sódio 2,5% de concentração, na dosagem de 5ppm, conforme determinação do MAPA para higienização de peixe fresco (BRASIL, 2009). Após a realização do processo de sanitização, os exemplares serão acondicionados nas caixas plásticas perfuradas para facilitar o escoamento do líquido de lavagem.

Serão utilizadas duas câmaras frias, sendo uma sem atmosfera modificada com ozônio (Tratamento 1 – T1) e a outra com atmosfera modificada com ozônio (Tratamento 2 – T2). Em cada câmara fria será estocada trinta e seis exemplares de tambaqui, durante trinta dias, onde as amostras serão expostas de forma contínua aos tratamentos. Em ambas as câmaras frias, a retirada dos exemplares será conforme a data da coleta/avaliação. Cada caixa corresponde a sua repetição de acordo com o dia de coleta, contendo as suas respectivas unidades experimentais (03). A temperatura das câmaras frigoríficas serão de 02°C com umidade relativa de 75%.

### **6.8 Acondicionamento das Amostras nas Câmaras.**

Nas câmaras frigoríficas foram, alocadas o mesmo número de prateleiras (PVC), dispostas no interior do ambiente de forma aleatória. As caixas plásticas, destinadas ao acondicionamento das amostras em ambos os tratamentos, receberão uma etiqueta contendo o dia da coleta e o número da repetição. O arranjo para a locação das caixas nas prateleiras dispersas dentro das câmaras será aleatório.

### **6.9 Produção da Atmosfera Modificada pelo Gás Ozônio.**

O gás será produzido pelo gerador de ozônio modelo AgroCare™, Model Oxtomcav XEE-245, Agroquality International, fornecido pela empresa brasileira Interozone a uma dosagem fixa de 0,25ppm.



UFAM

### **6.10 Produção do Gelo Ozonizado.**

A água destinada a produção do gelo ozonizado, passará pelo tratamento através do equipamento modelo WAP O<sub>3</sub> da empresa Fresnomaq Indústria de Máquinas S/A com a produção de ozônio de 1,25 g/l, a uma concentração de 3,47 ppm. O gelo produzido será do tipo escama, produzido através da Máquina de Gelo da empresa Refrinorte Ltda com capacidade de 15 m<sup>3</sup>.

### **6.11 Retirada das amostras para as análises laboratoriais.**

As amostras serão retiradas das respectivas câmaras frias, de acordo com o dia indicado para a sua retirada. Cada unidade experimental deverá ser acondicionada, em sacos plásticos individuais, esterilizados, bem identificados, da data de coleta, o número da repetição e o tratamento. De forma ágil e rápida as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas, de acordo com o tratamento, devidamente, desinfetada com solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, na dosagem de 200ppm de concentração.

### **6.12 Análises Laboratoriais.**

#### **6.12.1 Preparo dos Materiais e Equipamentos.**

Procedimentos higiênico-sanitários serão realizados antes de iniciar as análises microbiológicas, para evitar contaminação local e manter as características do pescado. O ambiente interno da capela de fluxo laminar será previamente, desinfetada pela ação dos raios Ultravioleta tipo "C", durante 15 minutos contínuos, sendo em seguida utilizado álcool 70% com o auxílio de algodão, para completar a desinfecção das superfícies da bancada e dos equipamentos. Todos os manipuladores utilizaram os EPIs, tais como: luvas de procedimentos esterilizadas, máscara facial e jaleco descartável.

#### **6.12.2 Amostragem.**

Os procedimentos analíticos deverão ser de acordo com a Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura (BRASIL 2003), que estabelece os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água e as análises exigidas pela RDC nº 12 de 02/01/2001 (ANVISA 2009) que estabelece os Padrões Microbiológicos para Pescado e Produtos de Pescado. As amostras foram obtidas, por meio de três incisões em pontos diferentes dos peixes, nas regiões dorsal, abdominal e caudal. Os músculos extraídos serão acondicionados em





placa de Petri estéril descartável, o qual formará um MIX (POOL) destas amostras. O MIX (POOL) de cada repetição, será oriundo de três unidades experimentais, as quais formaram uma única amostra para as análises. Todas as análises devem ser realizadas em triplicata e os resultados obtidos, das médias das três determinações.

Na capela de fluxo laminar, as amostras serão retiradas das placas e acondicionadas em frascos contendo solução de água peptonada ( $10^{-1}$ ), devidamente, identificada de acordo com a sua origem conforme Almeida *et al.* (2006).

### 6.12.3 Diluições

As amostras coletadas deverão ser diluídas em  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  para produtos com desconhecimento aproximado de microrganismos, de acordo com a Instrução Normativa do MAPA. Para formar a diluição de  $10^{-1}$  será extraída 25g do músculo das unidades experimentais que formarão as repetições, sendo homogenizados no Stomacher. As demais diluições serão realizadas com extrações sucessivas de uma alíquota de 1ml de cada diluição, até a última diluição. O tempo gasto para o processo das diluições não poderá ultrapassar 20 minutos, para evitar a proliferação microbiana (BRASIL, 2003).

### 6.12.4 Procedimentos Analíticos.

- a) Contagem total de bactérias psicrófilos a 7 °C em refrigeração (PCA).
- b) Contagem total de bactérias mesófilos a 37 °C em placas (PCA).
- c) Contagem de bactérias do grupo de coliformes totais (NMP).
- d) Contagem de bactérias do grupo de coliformes fecais (NMP).
- e) Presença de *Salmonella* spp. de acordo com a RDC nº 12 de 02/01/2001.
- f) Presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, de acordo com a RDC nº 12 de 02/01/2001.

A legislação brasileira não prevê limites para a contagem em placa de bactérias psicrófilas e mesófilas em pescado *in natura* (MONTEIRO 2011; BARRETO *et al.* 2012), onde a maioria dos alimentos apresentam alterações sensoriais detectáveis com número superior a  $10^6$  UFC/g (equivalente a 7 Log) e em outros casos,  $10^7$  UFC/g até  $10^8$  UFC/g. A ICMSF (1986) prevê o limite para a contagem de bactérias mesófilas (PCA) de até  $10^7$  UFC/g, ausência para *Salmonella* e para *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, até  $10^4$ . Desta forma, será estabelecido nesse trabalho que o limite para contagem em placas



UFAM

(PCA) de  $10^6$  UFC/g (SÃO PAULO, 1991; FRANCO e LANDGRAF 1996; MONTEIRO 2011).

O NMP será realizado por cultura líquida em três tubos em triplicata, onde os resultados analisados serão transformados em valores, através da tabela de McCrady, a qual, determina o número de microrganismos de máxima probabilidade MNP/100ml para séries de 03 e 05 tubos paralelos por grau de diluição (MERCK 1989).

## **7. Resultados e Discussão**

O projeto ainda não contempla resultados de campo, uma vez que o mesmo não foi instalado decorrente ao atraso da aquisição dos materiais descritos para a realização das análises laboratoriais determinadas na metodologia e em virtude de problemas ocorridos no local do experimento, onde estão localizadas as câmaras frigoríficas (Fazenda Experimental da UFAM) apresentarem problemas em relação ao cabeamento elétrico (Rede Elétrica – Câmaras Frigoríficas) que alimenta o sistema de refrigeração das câmaras, que são vitais para a realização do projeto. Isso fez com que ocorresse o atraso da execução do projeto.

A previsão do início do experimento está programada para o mês de setembro de 2016, uma que vez, o recurso para os reparos da câmara foi aprovado na direção da fazenda experimental para o mês de agosto do corrente ano.

Durante o período do projeto, realizamos diversas formações e treinamentos, relacionados às variáveis das quais compõe o projeto, afim de, garantir o conhecimento dos processos, na UFAM bem como no INPA, além de realizar as atualizações das referências bibliográficas.

## **8. Referências**

ACKMAN, R.G. Nutritional composition of fats in seafoods. Progress in Food and Nutrition Science, 13, 161-241, 1989.



UFAM

AL-HADDAD, K. S. H., AL-QASSEMI, R. A. S., ROBINSON, R.K. The use of gaseous ozone and gas packaging to control populations of *Salmonella infantis* and *Pseudomonas aeruginosa* on the skin of chicken portions. **Journal Food Control**. 16: 405–410, 2005.

ALMEIDA, N. M.; BATISTA, G. M.; KODAIRA, M. & LESSI, E.. Determinação do índice de *rigor-mortis* e sua relação com a degradação dos nucleotídeos em tambaqui (*Colossoma macropomum*), de piscicultura e conservados em gelo. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 698 – 704, mai-jun, 2005.

ALMEIDA, N. M.; BATISTA, G. M.; KODAIRA, M. & LESSI, E.. Alterações *post-mortem* em tambaqui (*Colossoma macropomum*) conservados em gelo. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1288 – 1293, jul-ago, 2006.

APPLE, J. K.; UNRUH, J. A.; MINTON, J. E. e BARTLETT, J. L. Influence of Repeated Restrain and Isolation Stress and Electrolyte Administration on Carcass Quality and Muscle Electrolyte Content of Sheep. *Meat Science* v.35, p.191-203, 1993.

ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; GOMES, L. C. Tambaqui (*Colossoma macropomum*) In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Eds). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2005. 67-104. p.

BRASIL. (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa 62 de 26 de agosto de 2003 que oficializa os métodos analíticos para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, 2003.

BRASIL. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Resolução - RDC nº 12, de janeiro de 2001.

CAMPOS, C. A.; LOSADA, V.; RODRIGUEZ, O.; AUBOURG, S. P.; VELAZQUEZ, J. B. Evaluation of an Ozone-Slurry Ice Combined Refrigeration System for the Storage of Farmed Turbot (*Psetta maxima*). **Food Chemistry**. v. 97, 2006. 223-230. p.



UFAM

CAMPOS, C. A.; RODRIGUEZ, O.; LOSADA, V.; AUBOURG, S. P.; BARROS-VELAZQUEZ, J. Effects of Storage in Ozonised Slurry Ice on the Sensory and Microbial Quality of Sardine (*Sardina pilchardus*). **International Journal of Food Microbiology**. v. 103, 2004. 121-130. p.

CARDOSO, C. C.; VEIGA, S. M. O. M.; NASCIMENTO, L. C.; FIORINI, J. E. & AMARAL, L. A.. Avaliação microbiológica da água sanitizada por ozônio. Ciênc. **Tecnol. Aliment.** Campinas, 23(1): 59-61, jan.-abr. 2003

CARTONILHO, M. M & JESUS, R. S. Qualidade de Cortes Congelados de Tambaqui Cultivado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.4, p344-350, abr.2011.

CAVERO, B. A. S; RUBIM, M. A. L. & PEREIRA, T. M. Criação Comercial do Tambaqui *Colossoma macropomum*(Cuvier,1818) In: TAVARES-DIAS M. Manejo e Sanidade em Peixes de Cultivo, EMBRAPA AMAPA - MACAPA, p.33-46, 2009.

CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C.; MARTINS-JUNIOR, H.; ROUBACH, R. & LOURENÇO, J. N. P. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v.40, n.8, p.833-835, ago. 2005.

CHAGAS, E. C.; VAL, A. L. Efeito da vitamina C no ganho de peso e em parâmetros hematológicos de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, 2003. 397-402. p.

CHIATTONE, P. V.. Ácido Ascórbico, Eritorbato e Mistura Comercial na Redução da Oxidação de Hamburger Bovino Processado com Água Ozonizada. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, 2010.

CONTRERAS, C. J. C.; BERAQUET, N. J. Effect of deboning and electrical stimulation on post mortem biochemical changes in chicken breast. P. major. In: International Congress Of Meat Science And Technology, 41Th The hague, Netherlands. Proceedings .The hague, 1995. v.4, S-ivb. 46.41.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016**



DORIA, C. R. C.; LEONHARDT, J. H. Análise do crescimento de *Piaractus mesopotamicus* e *Colossoma macropomum* (Pisces: Caracidae) em sistema semi intensivo de policultivo com arraçoamento e adubação orgânica. **Revista Unimar**, v.15(suplemento), 1993. 211-222 .p.

FAN, L.; SONG, J.; McRAE, K. B.; WALKER, B. A. & SHARPE, D. Gaseous TEODORO, A. J.; ANDRADE, E. C. B. & MANO, S. B. Avaliação da Utilização de Embalagem em Atmosfera Modificada Sobre a Conservação de Sardinhas (*Sardinella braziliensis*). **Ciênt. Tecnol. Aliment.** Campinas – SP, v.27, n.01, p. 158 – 161, jan-fev. 2007.

FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Ed. Atheneu, 1996. 182. p.

GARCIA, C. A.; STANZIOLA, L.; NAVES, J. H. F. F.; NEVES, S. M. N. & JESUS, D. C. Influência do Ozônio na Inibição da Evaginação de Cistos de *Taenia saginata*. In: XXXI Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado – RS, 2008.

GONÇALVES, A. A. Ozone – an Emerging Technology for the Seafood Industry. Braz. Arch. Biol. Technol. v.52 n. 6: pp. 1527-1539, Novn/Dec , 2009

GOVINDARAJAN, S. Fresh meat color, critical Rewiew. **Food Technology**. Cleveland, v.4, n.1, p.117-40. 1973.

GRAEF, E. W. As espécies de peixes com potencial para a criação. In: VAL, A. L. e HONCZARK, A. (Eds). Criando peixes na Amazônia. **Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia** (INPA). Manaus, Am. 160. p.

GUZEL-SEYDIM, Z.; GREENE, K. A.; BEVER, P. Use of ozone in food industry. *LebensmittelWissenschaft und Technologie*. Food Science and Technology, Zurich, v. 37, n. 4, p. 453-460, 2004.

HOOD, R. L. A note of the cholesterol content of beef rib steaks. **CSIRO Food Research**, Melbourne, n. 1 v. 47, p.44, Jan./Mar.1987



UFAM

KOMANAPALLI, I. R.; B. H. S. LAU. Ozone-induced damage of *Escherichia coli* K-12. **Appl. Environ. Microbiol.** 46:610-614, 1996.

KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e outros peixes redondos. **Panorama da Aquicultura**, v. 14, n. 82, 2004. 27-29. P.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados. Coleção Piscicultura Avançada, Jundiaí-SP, 2004.

LEITÃO, M. F. F. Microbiologia do Pescado e Controle Sanitário no Processamento. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas- SP:ITAL, n. 50, 1977. 1-35. p.

LEITÃO, M.F.F; TEIXEIRA FILHO, A.R.; BALDINI, V.L.S., Microbiota Bacteriana em Espécie de Peixes Fluviais e Lacustres no Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**. Campinas:ITAL, nº 15, 1985.91-111. p.

LISTON, J. Microbiology in fishery science. In: CONNELL, J.J. (ed.), *Advance in fish Science and Technology*. **Fishing New Books Ltd**. Surrey, England, 1980. 138–157. p.

MANOUSARIDIS, G.; NERANTZAKI, A.; PALWOLOGOS, E. K.; TSIOTSIAS, A.; SAVVAIDIS, I. N.; KONTOMINAS, M. G. Effect of Ozone on Microbial, Chemical and Sensory Attributes of Shucked Mussels. **Food Microbiology**. v. 22, 2005. 1-9. p.

MARRIOT, N. G; NAUMANN, H. D.STRINGER, W. C; HEDRICK, H. B. Color stability of prepackged fresh beef as influenced by pre-display environments. **Food Technology**. Cleveland, v.21, n.2, p.104-10. 1967.

NEIVA, C. D. P. Valor Agregado X Qualidade do Pescado, 2000.Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/textos.php>. Acesso em: 28/01/2016.

NUNES, E. S. S.; CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. 2006. Enzimas digestivas exógenas na alimentação de juvenis de tambaqui. **Pesq. agropec. bras.**, 41(1):139-143.p.



UFAM

PALOU, L.; SMILANICK, J. L.; CRISOTO, C. H. & MANSOUR, M. Effect of Gaseous Ozone Exposure on the Development of Green and Blue molds on Cold Stored Citrus Fruit. *PlantDisease*. n. 6, v. 85, p. 632-638, June, 2001.

PEDROSA, V. F. Lesões Anatomopatológicas Associadas à Ocorrência de Bacterioses em Tilápias (*Oreochromis Niloticus*) de Diferentes Sistemas de Cultivo em Pernambuco/Brasil. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, 2009 (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) p. 60, 2009.

OGAWA, N. Y.; MAIA, E. L. Manual de pesca, Ciência e Tecnologia do Pescado. São Paulo 1999. Varela. 429. p.

OLIVEIRA, N. M. S.; OLIVEIRA, W. R. M.; NASCIMENTO, L. C.; SILVA, J. M. S. F.; VICENTE, E.; FIORINI, J. F. & BRESSAN, M. C. Avaliação físico-química de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos à sanitização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28 (1): 83-89, Jan-mar. 2008.

ROCHA, Y. R. ; AGUIAR, J. P. L. ; MARINHO, H. A. & SHRIMPTON, R. Aspectos Nutritivos de alguns peixes da Amazônia. **Acta Amazônica** 12 (4): 787-794, 1982.

SARANTOPOLUS, C. G. L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 1-12, 1990.

SILVA, A. M. D. da; GOMES, L. de C.; ROUBACH, R. Growth, yield, water and effluent quality in ponds with different management during tambaqui juvenile production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, 2007. 733-740. p.

SILVA, C. M. A. Bactérias Gram-negativas isoladas do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) criado em cativeiro, Amazonas – Brasil. INPA, Manaus, AM. Dissertação de Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, 2001.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

## RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



UFAM

SILVA, J. W. B. E. & GURGEL, J. J. S. (1989). Situação do cultivo de Colossoma no âmbito do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). In: Armando Hernandez. (Ed), **Cultivo de Colossoma**. (pp. 229-258). Bogotá: Guadalupe.

SOPHER, C. D.; BATTLES, G. T. & KNUEVE, E. A. Ozone Applications in Catfish Processing. Science and Engineering. n. 29, p 221-228, May-june, 2007.

SHEWAN, J. M.; MURRAY, C.K. The microbial spoilage of fish with special reference to the role of psychrophiles. In: RUSSEL, A. D.; FULLER, R. (ed.), Cold Tolerant Microbes in Spoilage and the Environment. Academic Press, London, England, 1979. 117-136. p.

SHEWAN, J. M. The biochemistry and microbiology of low temperature spoilage. Food Technol. Australia, nº 28, v. 11, 1976. 409 – 410. p.

VAL, A.L. et al. Situação atual da aquicultura na região Norte. In: VALENTI, W.C. et al. **Aquicultura no Brasil**. Brasília: CNPq, 2000. Cap.7, 247-266. p.

TAKAHASHI, N. S. Nutrição de peixes. Disponível em: <<http://www.jundiai.com.br/abrappesq/material11.htm>>. Acesso em: 28 jan. 2016.

UIJTENBOOGAART, T. G. & REIMERT, H. G. M. Effects of the method of chilling, electrical stimulation and boning time on quality characteristics of chicken broiler breast meat. In: International Conference of Meat Science Technology. 40th the Hague, Netherlands. Proceedings... The Hague, v. 4, n.S- IVB. 41. 1994.

### 9. Cronograma de Atividades

Nº	Descrição	Ago 2015	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2016	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Revisão da Literatura	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	Treinamento	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
3	Elaboração do Relatório Parcial ( <b>atividade obrigatória</b> )						R						
4	Instalação do Experimento							PR	PR	PR	PR	PR	PR
5	Coleta de dados								PR	PR	PR	PR	PR



