

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

UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PESCADO SOBRE O  
DESEMPENHO DE POEDEIRAS LEVES

BOLSISTA: ANDRÉ FERREIRA SILVA

MANAUS  
2010

UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PESCADO SOBRE O  
DESEMPENHO DE POEDEIRAS LEVES

---

**Orientador**

---

**Bolsista**

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

RELATÓRIO FINAL  
PIB-A/0039/2009  
UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE PESCADO SOBRE O  
DESEMPENHO DE POEDEIRAS LEVES

BOLSISTA: ANDRÉ FERREIRA SILVA  
ORIENTADOR: Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> FRANK GEORGE GUIMARÃES CRUZ

MANAUS  
2010

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e se caracteriza como subprojeto do projeto de pesquisa Bibliotecas Digitais.

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Aves nas suas unidades experimentais .....	24
Foto 2 – Farinha do resíduo de pescado triturado, pronto para ser adicionado a ração experimental .....	25
Foto 3 – Fabricação da ração experimental .....	25
Foto 4 – Administração da ração experimental .....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento Testemunha com 0% de inclusão de resíduo de pescado) .....	26
Tabela 2 – Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento com 1% de inclusão de resíduo de pescado) .....	27
Tabela 3 – Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento com 2% de inclusão de resíduo de pescado) .....	27
Tabela 4 – Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento com 3% de inclusão de resíduo de pescado) .....	27
Tabela 5 – Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento com 4% de inclusão de resíduo de pescado) .....	28
Tabela 6 – Médias do desempenho das poedeiras leves alimentados com diferentes níveis de resíduo de pescado.....	29
Tabela 6 – Análise da composição química da farinha residual de pescado .....	30

## LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Cronograma de Atividades Experimentais3**Erro! Indicador não definido.**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. OBJETIVOS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 10
2.1 OBJETIVO GERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	11
3.1 AVICULTURA DE POSTURA .....	11
3.2 RESÍDUO DE PESCADO .....	11
3.3 FARINHA RESIDUAL DE PEIXE .....	13
3.4 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTECIMAL .....	14
3.4.1 UMIDADE .....	15
3.4.2 CINZAS .....	16
3.4.3 LIPÍDIOS .....	16
3.4.4 PROTEÍNAS.....	18
3.4.5 CARBOIDRATOS.....	21
3.4.6 FIBRAS .....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
6. CONCLUSÃO.....	31
7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	32
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

No segmento de produção animal, a Avicultura pode ser considerada como uma das atividades que mais se desenvolveu neste último século, em consequência dos avanços em genética, nutrição, sanidade e manejo. Um dos principais objetivos da produção de aves é converter eficiente e economicamente as matérias primas relativamente não palatáveis e não atrativas em alimentos nutritivos. As dietas bem balanceadas que utilizam ingredientes disponíveis de baixo custo são especificamente formuladas para inúmeras idades e tipos de aves.

Segundo Seibel (2003), no Brasil, o aproveitamento dos resíduos da industrialização de pescado é pequeno; na indústria aproveitam-se as sobras para preparo de farinha de pescados, contudo esta ainda é de baixa qualidade. Este resíduo é acumulado em tanques sem receber qualquer tipo de tratamento, fato que depõe contra a qualidade higiênica dessas plantas de processamento, ou parte dele é descartado nas imediações do local, contribuindo para o aumento do problema da contaminação ambiental. Um manejo adequado do material descartado, com separação das partes comestíveis e estocagem em condições ácidas possibilitaria à indústria brasileira a preparação da silagem e sua utilização na alimentação animal.

Carvalho (2006) relata que os resíduos de origem animal representam vasta fonte de energia e de nutrientes, que podem ser convertidos em ingredientes para a indústria de alimentação animal. Alternativa com grande potencial é o aproveitamento das perdas de captura e resíduos do processamento do pescado (que podem chegar a 60% do total que é produzido e/ou capturado) para a elaboração do ensilado de peixe, produto nobre e com alto valor biológico.

O termo resíduo refere-se a todos os subprodutos e sobras do processamento de alimentos que são de valor relativamente baixo. No caso do pescado, o material residual pode ser constituído de aparas do tolete antes do enlatamento, carne escura, peixes fora do tamanho ideal para industrialização, cabeças e carcaças (OETTERER, 1994).

Gurgel (1972) afirma que o teor de proteína bruta em peixes de água doce varia de 12 a 28%, tendo como principal constituinte a água (66% a 84%), os

lipídios, de 0,1% a 22%, e as substâncias minerais, de 0,8% a 2,9%. Diferentes espécies de pescado e o tipo de músculo, branco ou escuro, podem ser os fatores responsáveis pelos valores de proteínas desses peixes.

Pelo fato da matéria prima ser bastante abundante em nossa região, postulou-se esse projeto de pesquisa, para analisar qual vai ser a melhor porcentagem de resíduo de pescado que estão sendo administrado as galinhas poedeiras.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL:**

✓ Avaliar o efeito de diferentes níveis de resíduo de pescado sobre o desempenho de poedeiras leves.

### **2.2 ESPECÍFICOS:**

✓ Avaliar o desempenho dos efeitos de diferentes níveis de resíduo de pescado nas aves, através das variáveis: consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (kg/dz), conversão alimentar (kg/kg), produção de ovos (%), peso do ovo (g) e massa de ovo (g).

✓ Determinar o nível mais adequado de resíduo de pescado em rações de poedeiras.

✓ Difundir técnicas criatórias avícolas voltadas para a realidade regional.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 AVICULTURA DE POSTURA**

Os ovos podem ser considerados como um pacote nutricional completo, e são uma das melhores opções para solucionar os problemas de nutrição da América Latina (TURATTI, 2001). Eles contribuem com proteína, lipídios, minerais e vitaminas, aliados a uma baixa concentração calórica e baixo custo, sendo considerada a fonte mais confiável destes compostos (STADELMAN, 1999). As proteínas dos ovos são usadas como padrões para medir a qualidade nutricional de proteínas de outros alimentos, por apresentarem alto valor biológico (SAKANAKA, 2000).

#### **3.2 RESÍDUO DE PESCADO**

Segundo Ogawa (1999), o pescado é um produto com alto potencial de deterioração, sendo grande parte perdida durante os processos de captura, comercialização e industrialização, tornando importante estudar alternativas viáveis e econômicas a fim de reduzir as perdas, convertendo-as em subprodutos úteis.

Os peixes apresentam múltiplas variações da estrutura básica do trato gastrointestinal (TGI) dos vertebrados, as quais estão geralmente correlacionadas ao tipo de alimento consumido e ao ambiente, e podem influenciar a presença, posição, formato e tamanho de um órgão em particular. Algumas adaptações nos peixes provavelmente são inexistentes nos vertebrados terrestres, pois alguns alimentos disponíveis para os peixes são encontrados unicamente no ambiente aquático.

Entretanto, a maioria dos peixes é pouco especializada nos seus hábitos alimentares, isto é, são generalistas, uma condição necessária para ingerir, digerir e absorver os diferentes tipos de alimentos, explorando uma grande diversidade de itens alimentares disponíveis, naturais ou industrializados. Mesmo quando ingerem um único tipo de alimento, os peixes podem substituí-lo por outro

totalmente diferente quando o primeiro se torna indisponível, ou podem mudar de hábito alimentar ao longo da vida, sendo esta adaptação mais eficiente em peixes onívoros do que em carnívoros.

Durante o desenvolvimento larval dos peixes, tanto nas espécies herbívoras como nas carnívoras, elas passam por uma mudança no hábito alimentar, que inicialmente é planctônico, alimentando-se primeiramente de fitoplâncton, depois de zooplâncton e, posteriormente, se especializando na ingestão de organismos animais ou vegetais. Portanto, se tornar muito especializado quanto ao hábito alimentar pode ser uma estratégia arriscada à sobrevivência de determinada espécie.

No ambiente natural os peixes conseguem balancear suas dietas escolhendo, entre diversos itens alimentares disponíveis, os que melhor suprem suas exigências nutricionais e preferências alimentares (capacidade também conhecida como palatabilidade metabólica), podendo recorrer a organismos animais e vegetais. Raramente observam-se sintomas de deficiências nutricionais nessas condições.

O conhecimento do hábito alimentar das espécies em condições naturais e de criação permite a geração de tecnologia para a intensificação da produção, sendo, portanto, o sucesso da aquicultura associada ao conhecimento das características morfofisiológicas e comportamentais das espécies em criação, tanto nas fases adultas quanto nas fases jovens de desenvolvimento.

Anatomia do aparelho digestivo é o tubo que vai da boca ao ânus e pelo qual passam os alimentos. Pode ser subdividido em cavidade bucal ou bucofaringeana, intestino anterior (esôfago e estômago), intestino médio (intestino propriamente dito) e intestino posterior (reto). Os vários tecidos e órgãos relacionados a ele estão envolvidos com a apreensão, mastigação e deglutição, seguidas da digestão e absorção dos nutrientes, como também com a excreção.

Machado (1998), afirma que o descarte dos resíduos de forma incorreta pode causar grandes transtornos ambientais, sanitários e econômicos. A utilização desses resíduos, no entanto, pode transformá-los em alimentos de alto valor biológico para animais.

Um terço da captura mundial de pescado não é empregado para o consumo direto na alimentação humana, seguindo para elaboração de rações ou é desperdiçada como resíduo.

O termo resíduo refere-se às sobras do processamento dos alimentos que não possuem valor comercial. A utilização do resíduo do processamento de pescado para obtenção de novos produtos deve ser realizada para efetivação da empresa limpa, com aumento da receita e contribuindo para a preservação ambiental.

Junk & Honda (1976) estimaram, em trabalho publicado há mais de duas décadas, que 20% dos peixes capturados no Estado do Amazonas são perdidos por falta de infra-estrutura de armazenamento. Pouca coisa mudou desde a data desta publicação. Além desta perda, o pescado que passa por um processo de industrialização, perde pelo menos 40% do seu peso na forma de resíduos. Uma das alternativas para o aproveitamento destas perdas é a elaboração da farinha dos resíduos de pescados, para a formulação de rações de baixo custo e alto valor nutricional para animais domésticos.

O aproveitamento das sobras comestíveis das operações tradicionais de filetagem ou de corte em postas de pescado assume importância muito grande, pois minimiza os problemas de produção e o custo unitário das matérias primas. A maior justificativa, porém, é de ordem nutricional, pois o resíduo de pescado constitui cerca de metade do volume da matéria-prima da indústria e é uma fonte de nutrientes de baixo custo.

Os resíduos da industrialização do pescado podem ser dirigidos para vários tipos de aproveitamento e divididos em 4 categorias: alimentos para consumo humano, ração para animais, fertilizantes ou produtos químicos. A maioria se destina a produção de farinha, porém, para que seja economicamente viável, a quantidade mínima é de 10 t/dia.

No Brasil, o aproveitamento dos resíduos do comércio de pescado é pequeno; na indústria enlatadora aproveita-se as sobras para preparo de farinha de peixe de baixa qualidade.

### **3.3 FARINHA RESIDUAL DE PEIXE**

Farinha residual de peixe (FP): é o produto obtido de cortes e/ou partes de peixes de várias espécies (cabeças, rabo, pele, vísceras, barbatanas,) não decomposto, com ou sem extração de óleo, tendo sido seco e moído, não possuindo mais do que 10% de umidade.

As farinhas de peixe de boa qualidade ocupam lugar de destaque na listagem de produtos de origem animal, dadas as suas características nutritivas.

Segundo Andriguetto (2004), o teor de proteínas sempre é elevado e as quantidades de metionina e triptofano são particularmente significativas. Além do mais os índices de vitamina B<sub>12</sub> são apreciáveis bem como possuem fatores não identificados de crescimento. É possível que um destes tenha sido o selênio, uma vez que a farinha de peixe contendo os solúveis é rica em selênio solúvel.

A farinha de peixe representa o produto natural que possui os mais elevados níveis de vitamina B<sub>12</sub>. Também são significativos os níveis de colina; as restantes vitaminas não estão presentes em quantidade significantes. Para aves, as farinhas de peixe apresentam um significado especial, particularmente para aquelas que, na fase inicial de vida, necessitam de altos teores de proteína de alto valor biológico tais como perus, faisões, codornas, etc (ANDRIGUETTO, 2004).

De maneira geral as aves rejeitam rações que contenham teores muito elevados de farinhas de peixe. Se estas farinhas forem de boa qualidade, tanto a carne como os ovos produzidos pelas aves que ingerem não apresentarão odor ou sabor de peixe (ANDRIGUETTO, 2004)

### **3.4 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL**

#### **Preparação da Amostra**

- a) Triturar aproximadamente 100g da amostra úmida em moinho, liquidificador ou mixer;
- b) Separar 10g para determinação de umidade e o restante secar em estufa para as análises posteriores;

c) Após secagem, a amostra deve ser triturada em almofariz com a ajuda de um pistilo e acondicionada em recipiente hermeticamente fechado, devidamente identificado com nome ou número da amostra e data.

### **3.4.1 UMIDADE - Perda por Dessecação**

Umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água removida. O aquecimento direto da amostra a 105°C é o processo mais usual. Porém, utilizaremos estufa à 130 °C para redução do tempo de análise.

Aquecimento direto

Material: Balança analítica, estufa à 130°C, cadinho de alumínio com tampa, espátula, pinça, dessecador com cloreto de cálcio anidro.

Procedimentos:

Marcar 2 cadinhos e 2 tampas. Usar sempre pinças ao lidar com os cadinhos ou um pedaço de papel limpo, evitando o contato direto das mãos. Aquecê-los por meia hora em estufa à 130 °C e após, colocar num dessecador para esfriar.

Pesar um cadinho vazio com tampa numa balança analítica. Juntar aproximadamente 2g da amostra e registrar o peso até 0,1 mg. Repetir com o outro cadinho para ter duplicata. Colocar cada cadinho na estufa com a tampa ao lado. Deixar na estufa por 3 horas. Cobrir as tampas nos cadinhos e levá-los ao dessecador. Deixar esfriar completamente e pesar. Aquecer por mais meia hora na estufa e repesar para verificar se alcançou peso constante.

#### **Cálculo**

$(100 \times N) / P = \text{umidade por cento a } 130^{\circ}\text{C p/p}$

N= perda de peso em grama

P= n.º de gramas da amostra

Calcular: peso das amostras úmidas; peso das amostras secas; porcentagem de umidade; média e desvio padrão.

Observação: Para expressar os resultados dos outros compostos em matéria integral, é necessário o Fator de Correção da Umidade (FCU):  $FCU=100/MS$ , onde

$$MS = (PAS/PAU) \times 100.$$

MS = Matéria Seca ; PAS = Peso da amostra Seca; e PAU = Peso da Amostra Úmida

### 3.4.2 CINZAS - Resíduos por Incineração

Cinza é o nome dado ao resíduo inorgânico obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 550-570°C, após a queima da matéria orgânica. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento.

Material: Cápsula de porcelana de 50ml, balança analítica, mufla a 550°C, banho-maria, estufa a 105°C, dessecador com cloreto de cálcio anidro.

Procedimentos: Pesar em balança analítica uma cápsula de porcelana, previamente aquecida em mufla a 550°C e resfriada em dessecador até a temperatura ambiente. Pesar 2 a 3 g de amostra seca em balança analítica até 0,1g. Colocar a cápsula em mufla pré-aquecida a 550 °C e deixar até que o resíduo se apresente branco ou cinza claro ou mostre peso constante. Transferir a cápsula para um dessecador, deixar esfriar por cerca de 20-30 minutos. Pesar o material frio na balança analítica até 0,1g.

#### **Cálculo**

$$(100 \times N)/P = \text{cinzas por cento p/p}$$

N= nº de gramas de cinzas

P= nº de gramas da amostra

Calcular: peso das amostras secas; porcentagem de cinza; média e desvio padrão.

### 3.4.3 LIPÍDIOS – Extrato Etéreo

A determinação de lipídios em alimentos é feita, na maioria dos casos, pela extração com solventes orgânicos (éter, éter de petróleo, hexano, etc.) seguida da remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado. O resíduo obtido não é constituído unicamente por lipídios, mas por todos os compostos que nas condições de determinação possam ser extraídos pelo solvente.

#### **Método de Soxlet**

Material: Cartucho de extração, algodão desengordurado, aparelho extrator de Soxlet com aquecimento elétrico, reboilers de 250 ml, estufa a 105° C, dessecador com cloreto de cálcio anidro.

Reagentes: éter etílico, Éter de petróleo, hexano

Procedimentos: Colocar os reboilers, previamente marcados, em estufa à 105°C durante 1 hora. Em seguida, levar ao dessecador por 30 min. Pesar e anotar o valor de cada um. Em seguida, pese de 2 a 3g da amostra e encapsular no “berço de aço”, envolta em papel de filtro tampado com algodão, sem muita pressão. Medir aproximadamente 120 mL de éter de petróleo e adicionar essa quantidade a cada reboiler. Levar ao aparelho extrator de Soxhlet e deixar por 1:30 hora. Lavar por refluxo por 30 min. Recuperar o solvente. Levar os reboilers para a estufa à 80°C por 15 min. Para evaporar o restante do solvente e a seguir, levar ao dessecador por 30 min. e pesar.

#### **Cálculo**

$(100 \times N)/P =$  lipídios por cento p/p

N= nº de gramas de lipídios (peso final – peso inicial do reboiler)

P= nº de gramas da amostra

#### **Método de Bligh & Dyer**

Os lipídios são extraídos sem aquecimento, preservando a amostra para outras análises (vitaminas, esteróides, ácidos graxos, carotenóides). Este método extrai todas as classes de lipídios (neutros, fosfolipídios e glicolipídios).

Material: Tubos de ensaio (250x25 mm = 70 mL e 150x15 mm = 30mL) com tampa de rosca; pipetas de 10 mL (2) e 20 mL (1) agitador para tubos, metanol, clorofórmio, sulfato de sódio anidro, solução de sulfato de sódio (1% em água).

Procedimento: Pesar 3,00 a 3,50 g da amostra seca e moída. Transferir para os tubos de ensaio de 70 mL e adicionar 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 8 mL de água destilada (1:2:0,8), tampando hermeticamente. Colocar os tubos no agitador rotativo por 30 min. Em seguida adicionar exatamente 10 mL de clorofórmio e 10 mL da sol. De sulfato de sódio (1,5%). Tampar e agitar por mais 2 minutos. A adição de mais clorofórmio e água, muda a proporção para 2:2:1,8, causando a separação total do clorofórmio que carrega os lipídios (camada inferior). Os lipídios da amostra ficam dissolvidos em 20 mL de clorofórmio. Sugar a camada superior (água+metanol) com um sifão; adicionar 1g de sulfato de sódio anidro e filtrar rapidamente num funil pequeno usando papel de filtro qualitativo para os tubos de 30 mL (use as garras metálicas para auxiliar no processo); a solução de ficar límpida Medir exatamente 5 mL do filtrado e despejá-los num becker de 50 mL, previamente pesado. Colocar o becker numa estufa à 100°C até evaporar o solvente. Resfriar em dessecador e pesar.

**Cálculo:**

$$\% \text{ lipídios totais} = [P \times 4 / g] \times 100$$

P = Peso dos lipídios (g) contidos em 5 mL de clorofórmio (X 4 porque usaram-se 20mL de clorofórmio);

g = Peso da amostra (g).

### **3.4.4 PROTEÍNAS – Nitrogênio Total**

A determinação de proteínas baseia-se na determinação do teor de nitrogênio de origem orgânica (ácidos nucleicos, alcaloides, lipídios nitrogenados, pigmentos nitrogenados etc), geralmente feita pelo processo de digestão Kjeldahl. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônia. Sendo o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduz-se o fator empírico 6,25 (100% : 16%) para transformar o número de gramas de nitrogênio encontrado no número de proteínas. Se o resultado for apresentado em porcentagem de proteína, o fator

usado deverá ser indicado. Normalmente usa-se expressar a porcentagem de nitrogênio nos resultados das análises.

Preparo dos reagentes:

1) Solução de Hidróxido de Sódio (NaOH 50%).

Pesar 500g de NaOH e dissolver completamente para 1 litro com água destilada livre de CO<sub>2</sub>. Filtrar em lã de vidro e estocar em frasco plástico.

2) Solução de ácido bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2%). Obs: (Preparar no dia da análise).

Pesar 20g de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> e dissolver para aproximadamente 500ml. Acrescentar o indicador misto e completar para 1 litro com água destilada.

3) Solução de Ácido Clorídrico (HCl 0.02 N padronizada).

Medir 1,7 ml de HCl 37%, d=1,19 e completar para 1000 ml com água destilada livre de CO<sub>2</sub>. Padronizar com Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 0,02 N usando metil orange como indicador: Determinar o fator de correção do HCl:  $V \times f = V' \times f'$

Padronização do Ácido Clorídrico 0.02 N.

Alaranjado de metila (indicador): Pesar 0,1g de alaranjado de metila e dissolver em um pouco de água destilada. Transferir para o balão volumétrico de 100 mL e completar o volume.

Padronização: Colocar no erlenmeyer 25 mL de sol. de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 0,02 N (Carbonato de Sódio), 50 mL de H<sub>2</sub>O destilada e 2 gotas de alaranjado de metila (metil orange), em seguida colocar na bureta a solução de HCl 0,02 N e padronizar o ácido. A cor amarela do conteúdo presente no erlenmeyer mudará para laranja.

4) Preparo do indicador misto:

Preparar 100 mL de solução de verde de bromocresol 0,1 % em etanol absoluto. Adicionar por litro de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2%, 5 mL de solução de vermelho de metila e 25 mL de solução de verde de bromocresol e então completar o volume.

5) Preparo da mistura catalisadora.

Misturar 94 g de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Sulfato de Potássio) + 5 g de CuSO<sub>4</sub> (Sulfato de Cobre) + 1g de selênio (opcional), homogeneizar bem.

Material: Papel manteiga ou vegetal; bastão de vidro; tubos de digestão micro-kjeldahl de 100 mL; becker de 1000 mL; proveta de 200mL, frasco

Erlenmeyer de 200 e 300mL, pipeta volumétrica de 25 mL, buretas de 25 e de 50mL.

Reagentes: Ácido sulfúrico; mistura catalítica (dióxido de selênio, sulfato de cobre e sulfato de potássio); ácido sulfúrico 0,1 N; solução de hidróxido de sódio 0,1 N; solução de ácido bórico 2%; solução de ácido clorídrico 0,02 N; indicador vermelho ou alaranjado de metila.

Procedimento: (3 etapas: Digestão, destilação e titulação).

#### **Digestão.**

1) Pesar quantitativamente em tubo de digestão semi-micro Kjeldahl aproximadamente 0,2g de amostra (peixe), enrolar em um pedaço de papel e colocar no tubo;

2) Acrescentar 2g de mistura catalítica + 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ácido sulfúrico) nos tubos;

3) Passar os tubos para o bloco digestor, aquecer inicialmente a 50°C-100°C e aumentar a temperatura de 50°C a cada 15 minutos até atingir 350°/400°C, observando sempre o comportamento da amostra em função da sua composição. Digerir até que o conteúdo dos tubos esteja transparente, de cor verde-azulado e a partir daí aquecer mais 30 minutos;

4) Deixar esfriar os tubos e adicionar com cuidado aproximadamente 10 mL de água destilada por tubo.

#### **Destilação.**

1) Colocar o tubo com a amostra diluída no destilador, neutralizar com NaOH 50% (20mL); colocar o erlenmeyer no destilador com 10 mL de ácido bórico e recolher 100/150 mL do destilado dependendo do teor de nitrogênio na amostra. (Obs: A cor vermelha do ácido bórico, durante a destilação mudará para a cor azul).

#### **Titulação.**

1) Encher a bureta de 50 mL com ácido clorídrico e titular o destilado usando HCl 0,02 N até que o indicador vire da cor azul para rosa clara. (Obs: Anotar o volume gasto de HCl da bureta).

**Cálculo:**

$\%P = \%N \times \text{Fator de conversão (6.25)}$

$\%N = \frac{(V_a - V_b) \times N \times f \times 0.014 \times 100}{PA}$  onde :

PA

%P = Proteína total em matéria seca em porcentagem

%N = Nitrogênio total determinado em porcentagem

V<sub>a</sub> = Volume de HCl gasto na titulação com a amostra.

V<sub>b</sub> = Volume de HCl gasto na titulação do branco.

N = Normalidade de HCl

f = Fator da solução de HCl

PA = Peso da amostra

$\%P_i = \%P / \text{FCU}$

%P<sub>i</sub> = Proteína integral na amostra em porcentagem

FCU = Fator de conversão de umidade

Notas:

a) O aquecimento deve ser feito sempre em capela, pois há desprendimento de vapores e gases tóxicos.

b) O fato de o líquido ficar incolor ou levemente colorido não significa que a digestão da matéria orgânica tenha sido completa; por isso, recomenda-se aquecer por mais tempo, depois de atingido esse ponto.

**3.4.5 CARBOIDRATOS**

Carboidratos são açúcares abundantes em alimentos de origem vegetal, mas em pescado são representados somente pela fração de glicogênio presente no tecido muscular.

O conteúdo de carboidratos em geral é dado como carboidratos totais pela diferença, ou seja, é o somatório das porcentagens de umidade, proteínas, gordura e cinzas subtraídas de 100.

$$E = 100 - (A + B + C + D)$$

A = proteína total; B = extrato etéreo (lipídios); C = Umidade; D = cinzas

### 3.4.6 FIBRAS

Resíduo orgânico em certas condições de extração com éter, depois de tratamento com ácido sulfúrico diluído, hidróxido de sódio diluído, álcool e éter, é constituído em grande parte por celulose, que pode ser acompanhada ou não de lignina. A este resíduo se dá o nome de fibra. Esta análise é utilizada somente para produtos de pescado que contêm matéria-prima vegetal em sua formulação.

Material: Estufa a 130°C, dessecador com cloreto de cálcio anidro, Provetas de 20 e de 100 ml, frasco Erlenmeyer de 750ml, refrigerante de refluxo, papel de tornassol, cadinho de Gooch com camada de amianto, mufla a 550°C.

Reagentes: Éter, Álcool, Amianto para cadinho de Gooch, Solução ácida.

Procedimentos: Pesar 2 gramas, envolva em papel de filtro e amarre com lã. Fazer extração contínua em aparelho de Soxhlet, usando éter como solvente. Aquecer em estufa para eliminar o resto de solvente. Transferir o resíduo para um frasco erlenmeyer de 750 ml. Adicionar 100 mL da solução ácida e 0,5 grama de amianto. Adaptar o frasco a um refrigerante de reflexo por 40 minutos a partir do tempo em que a solução ácida é adicionada. Agitar freqüentemente, para evitar que gotas sequem nas paredes dos frascos. Filtrar a vácuo em cadinho de Gooch, preparado com camada de amianto. Lavar com água fervente até que a água de lavagem não tenha reação ácida. Lavar finalmente com 20 ml de álcool e 20 ml de éter. Aquecer em estufa a 105°C, por 2 horas, resfriar em dessecador até a temperatura ambiente, e pesar. Repetir as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante. Incinerar em mufla a 550°C, resfriar em dessecado até a temperatura ambiente e pesar. Repetir as operações de aquecimento na mufla e resfriamento até peso constante. A perda de peso será igual à quantidade de fibra.

#### **Cálculo**

$(100 \times N) / P =$  fibra por cento p/p

N= nº de gramas de fibra

P= nº de gramas da amostra

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal e Vegetal - DPAV da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, localizado no Setor Sul do Campus Universitário, Manaus – Amazonas, tendo como coordenadas geográficas de latitude 3° 06' 14" S, longitude 59° 58' 46" W. De acordo com a classificação proposta por Koeppen, o clima é classificado como Tropical quente e úmido, com precipitação média anual de 2286 mm e temperatura média variando entre 27 a 29° C (INMET, 2006). Com duração 126 dias, divididos em seis períodos de 21 dias.

O experimento foi realizado em um galpão aberto medindo 17 x 3,5 m, possuindo 20 gaiolas, comedouros tipo calha e bebedouros tipo nipple.

As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo cinco tratamentos com quatro repetições de oito aves por unidade experimental, totalizando 160 aves da linhagem Dekalb White com 56 semanas de idade. Durante todo o experimento todas as aves receberam iguais condições de manejo, diferenciando somente os níveis de resíduo de pescado na nutrição das mesmas.

Os tratamentos experimentais foram os seguintes: T1 (Programa 1) – Testemunha, onde não foi administrada nenhuma quantidade de resíduo de pescado, T2 (Programa 2) – 1% de resíduo de pescado, T3 (Programa 3) – 2% de resíduo de pescado, T4 (Programa 4) – 3% de resíduo de pescado e T5 (Programa 5) – 4% de resíduo de pescado.

O processo de obtenção do resíduo de pescado obedeceu às seguintes etapas: coleta do material (resíduo de pescado: sobras, vísceras, barbatanas e cabeça); seleção do material, deixando somente vísceras; cozimento do material; secagem ao sol e finalmente trituração do material.

As variáveis que foram analisadas no experimento são: consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), conversão alimentar (kg de ração/dúzia de ovo), conversão alimentar (kg de ração/ kg de massa de ovo), peso do ovo (g) e massa de ovo (g).

Para a avaliação de desempenho: nos dois últimos dias de cada período de 21 dias foram coletados os dois primeiros ovos íntegros de cada parcela experimental, identificados e pesados em balança digital com precisão de 0,01g. O consumo de ração é determinado através do quociente entre o total de ração consumida e o número de aves. A produção de ovos é obtida através do quociente entre o total de ovos produzidos e o total de aves alojadas multiplicado por cem. A conversão alimentar é determinada através do total de ração consumida e o total de dúzia de ovo ou massa de ovo produzido.

Os dados reunidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SAEG (Sistemas para Análise Estatísticas e Genéticas), Versão 9.1, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (2007) e as medias dos tratamentos foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



Foto 1. Aves nas suas unidades experimentais.



Foto 2. Farinha do resíduo de pescado triturado, pronto para ser adicionado a ração experimental.



Foto 3. Fabricação da ração experimental.



Foto 4. Administração da ração experimental.

Tabela 1. Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento Testemunha com 0% de inclusão de resíduo de pescado).

<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade (kg)</b>
Calcário	5,261
Metionina	0,083
Farelo de Carne	2,240
Farelo de Soja	9,549
Fosfato Bicálcico	0,083
Milho	38,364
Sal	0,196
Nucleomix NP4	0,224
Resíduo de Pescado	0,000
<b>Total</b>	<b>56,000</b>

Tabela 2. Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento com 1% de inclusão de resíduo de pescado).

<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade (kg)</b>
Calcário	5,273
Metionina	0,086
Farelo de Carne	2,159
Farelo de Soja	9,284
Fosfato Bicálcico	0,000
Milho	38,218
Sal	0,196
Nucleomix NP4	0,224
Resíduo de Pescado	0,560
<b>Total</b>	<b>56,000</b>

Tabela 3. Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento com 2% de inclusão de resíduo de pescado).

<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade (kg)</b>
Calcário	5,321
Metionina	0,090
Farelo de Carne	1,813
Farelo de Soja	9,307
Fosfato Bicálcico	0,000
Milho	37,929
Sal	0,196
Nucleomix NP4	0,224
Resíduo de Pescado	1,120
<b>Total</b>	<b>56,000</b>

Tabela 4. Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento com 3% de inclusão de resíduo de pescado).

<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade (kg)</b>
Calcário	5,370
Metionina	0,094
Farelo de Carne	1,468
Farelo de Soja	9,329
Fosfato Bicálcico	0,000
Milho	37,639
Sal	0,196
Nucleomix NP4	0,224
Resíduo de Pescado	1,680
<b>Total</b>	<b>56,000</b>

Tabela 5. Constituição da ração para as poedeiras na fase experimental (Tratamento com 4% de inclusão de resíduo de pescado).

<b>Alimentos</b>	<b>Quantidade (kg)</b>
Calcário	5,418
Metionina	0,098
Farelo de Carne	1,123
Farelo de Soja	9,352
Fosfato Bicálcico	0,000
Milho	37,349
Sal	0,196
Nucleomix NP4	0,224
Resíduo de Pescado	2,240
<b>Total</b>	<b>56,000</b>

**Cozimento do Resíduo de Pescado:** Ao serem cozidos, os alimentos são alterados de três formas. Primeiro, o cozimento quebra moléculas de amidos em fragmentos mais digestíveis. Em segundo lugar, desnatura moléculas de proteínas para que suas cadeias de aminoácidos se abram e as enzimas digestivas possam atacá-las mais facilmente. Além disso, o calor amolece fisicamente o alimento, o que facilita a digestão. (CECCHI, 1988)

Um estudo revelou que, com o cozimento, aumenta-se entre 50% e 95% a quantidade de alimentos digeridos no estômago e no intestino delgado, onde eles podem ser absorvidos (BEERLI, 2004).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados médios das variáveis analisadas durante o experimento estão mostrados na tabela que se segue.

**Tabela 6.** Médias do desempenho das poedeiras leves alimentados com diferentes níveis de resíduo de pescado.

Tratamentos	VARIÁVEIS					
	CR (g/ave/dia)	CA (kg/Dz)	CA (kg/kg)	PDO (%)	PO (g)	MO (g)
T-1	101.81	1.45	2.48 a	71.63 c	61.89 cd	41.9699 d
T-2	101.15	1.36	2.27 ab	74.40 b	59.69 d	44.6956 cd
T-3	103.67	1.40	2.13 ab	74.80 b	64.61 bc	49.0499 bc
T-4	97.95	1.23	1.93 ab	79.76 a	67.28 ab	50.9063 b
T-5	98.28	1.23	1.86 b	80.16 a	70.14 a	53.2293 a
<b>CV</b>	<b>2.941</b>	<b>11.899</b>	<b>12.105</b>	<b>11.014</b>	<b>3.597</b>	<b>11.481</b>

CV – Coeficiente de Variação (%). Médias na coluna, seguida de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Foram encontradas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos testados para as variáveis: CA - Conversão Alimentar (kg de ração/ kg de massa de ovo), PDO - Produção de Ovos, PO - Peso do Ovo (g) e MO - Massa de Ovo. Os tratamentos que apresentaram os melhores índices foram os submetidos às dietas que receberam maiores percentagens de inclusão de resíduo de pescado na ração. O que está de acordo com o encontrado por Costa (1975).

As demais variáveis não apresentaram efeito significativo ( $P > 0,05$ ), porém observando-se as médias, verifica-se que os tratamentos quatro e cinco proporcionaram melhores resultados sobre os demais tratamentos, ou seja os tratamentos experimentais que tiveram maiores percentagem de inclusão de resíduo de pescado na ração.

Costa (1975) obteve melhores resultados de desempenho produtivo trabalhando com poedeiras que eram alimentadas com o nível mais elevado de inclusão do resíduo (2% de resíduo de pescado em rações de poedeiras).

A idade da galinha influência na qualidade do ovo (MORENG, 1990). Sendo que as aves utilizadas no experimento tinham no início da pesquisa 56 semanas de idade, o que pode ter alterado para que o referido experimento não desse mais significativo ainda.

Segundo Moreng (1990) o aumento da ingestão de proteína induz a produção de ovos grandes. Como foi contestado no referido experimento.

A Análise da Composição Centesimal, segue em tabela abaixo:

**Tabela 7.** Análise da composição química da farinha residual de pescado.

<b>UMIDADE</b>	<b>9,62%</b>
<b>CINZAS</b>	<b>4,39%</b>
<b>LIPIDEOS</b>	<b>33,29%</b>
<b>PROTEÍNAS</b>	<b>51,3%</b>
<b>CARBOIDRATO</b>	<b>1,4%</b>

Valor Calórico Total: 5.105 kcal/kg

A análise bromatológica foi realizada no Laboratório de Tecnologia do Pescado do Departamento de Ciências Pesqueiras da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Valores similares foram encontrados por Brumano (2006) em análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal de Departamento de Zootecnia – UFV tendo como resultados: 91,02 de Matéria Seca, 8,98 de Umidade, 56,30 de Proteína Bruta, Contudo difere significativamente dos valores de 7,26 de Extrato Etéreo, 0,69 de Fibra Bruta, 23,63 de Cinzas, e 3.983 kcal/kg de Energia Metabolizável.

## **6. CONCLUSÃO**

A avicultura de postura tem muitas possibilidades de evolução na região Amazônica, aliada a novas biotecnologias na área nutricional. Nas circunstâncias em que o referido experimento foi realizado, pode-se concluir que:

A utilização de 4% de resíduo de pescado em rações de poedeiras leves é o mais indicado para se obter ovos mais pesados, com uma melhor conversão alimentar (kg de ração/ kg de massa de ovo), maior produção de ovos e melhor massa do ovo.

Recomenda-se fazer um experimento relacionado a frangos de corte, para averiguar se o mesmo desempenhará efeitos significativos, como demonstrado nessa pesquisa.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; COSTA, P.M.A.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. Tabela de composição de alimentos concentrados. V. Valores de composição química e de energia determinados com aves em diferentes idades. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.10, n.1, p.133-146, 1981.

BEERLI, E.L.; BEERLI, K.M.C.; LOGATO, P.V.R. **Silagem ácida de resíduos de truta (*Oncorhynchus mykiss*), com utilização de ácido muriático**. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.1, p. 195-198, 2004.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; CARVALHO, B.M.A. **Silagem de resíduo de peixe em dietas para alevinos de tilápia-do-nilo**. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p. 126-130, 2006.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. **Campinas**: Editora da Unicamp, 1999. FARMACOPÉIA BRASILEIRA. São Paulo, 1988. 4ª Ed.

DUKE, G. E. Digestão nas aves. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

FARIA, D. E.; SANTOS, A. L. **Exigências nutricionais de galinhas poedeiras**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2005, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2005. p. 229-315.

FERRAZ, L. A. (2004), **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior De Agricultura “Luiz De Queiroz”, Universidade De São Paulo, Piracicaba, Brasil. 78p.

FREITAS, J. V. F.; GURGEL, J. J. S. 1976. **Sobre o aproveitamento de resíduos do pescado dos açudes do Nordeste, na elaboração de subprodutos**; Bol. Téc. DNOCS, v. 34, nº 2, p 139-147.

GRANJA PLANALTO. **Manual de cria e recria da linhagem Dekalb White**. 5. ed. Uberlândia: UFU, 2008.

GURGEL, J. J. S.; FREITAS, J. V. F. **Sobre a composição de doze espécies de peixe de valor comercial de açudes do Nordeste brasileiro**. Bol. Tecn. DNOCS. v. 30, n. 2, p. 49-57, 1972.

JUNK, W. J.; HONDA, E. M. S.; 1976. **A pesca na Amazônia**. Aspectos ecológicos e econômicos. In: Anais do 1º Encontro Nacional sobre Limnologia, Piscicultura e Pesca Continental. Brasil. Fundação João Pinheiro. P. 211-226.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L. e COX, M. M.; **Princípios de Bioquímica**, terceira edição, Editora Sarvier (2002).

LUSTOSA, A. D. (1994), **elaboração e caracterização química funcional e nutricional de ensilados de resíduos de pescado da família *Lutjanidae***. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil. 77p.

MACHADO, T. M.; **Silagem Biológica de Pescado**. Panorama da aqüicultura. p. 30-32, 1998.

MACHADO, T. M.; Silagem biológica de pescado. In: CARVALHO FILHO, J. (Ed.) **Panorama da aqüicultura**. Rio de Janeiro: 1998. p.30-32.

OETTERER, M.; **Produção de silagem a partir da biomassa residual de pescado**. **Alimentos e Nutrição**, v. 5, p.119-134, 1993/1994.

OGAWA , M.; MAIA, E. L.; **Manual de Pesca**. São Paulo: Varela, 1999.

PENZ, A. M. O conceito de proteína ideal para monogástricos. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, [s.n.], 1996. p.71-84.

PESSATTI, M. L. 2001. **Aproveitamento dos sub-produtos do pescado**. Meta 11, Relatório Final de Ações Prioritárias ao Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura no Sul do Brasil, Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, A/SARC/No.003/2000.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos exigências nutricionais de aves e suínos**: tabelas brasileiras de aves e suínos. Viçosa: UFV, 2000. 141 p.

SALES, R. O.; SOUZA, J. M. L.; AZEVEDO, A.R. et al. **Efeito de dietas contendo silagem biológica de resíduos de pescado no desempenho de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002b. CD-ROM. Piscicultura e Pequenos Animais.

SOUZA, H. B. A.; SOUZA, P. A. **Efeito da temperatura de estocagem sobre a qualidade interna de ovos de codorna armazenados durante 21 dias**. *Alimentos e Nutrição*, Marília, v.6, p.7-13, 1995.

SEIBEL, N. F.; SOUZA-SOARES, L. A. **Produção de Silagem Química com Resíduos de Pescado Marinho**, Brazilian Journal of Food Technology., v.6, n.2, p. 333-337, jul./dez., 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG: **Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 9.1; Viçosa - Minas Gerais, 2007.

WESLEY, R.L.; STADELMAN, W.J. **Measurements of interior egg quality**. Poultry Science, v.38, p.479-481, 1959.