

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

UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE SILAGEM DE PEIXE NA DIETA DE
FRANGOS DE CORTE EM TERMINAÇÃO

Bolsista: Adriene Núzia de Almeida Santos, CNPq

PARINTINS

2014

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/0017/2013
UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE SILAGEM DE PEIXE NA DIETA DE
FRANGOS DE CORTE EM TERMINAÇÃO

Bolsista: Adriene Núzia de Almeida Santos, CNPq
Orientador: Profº Drº Bernardo Berenchtein

PARINTINS
2014

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa Relação Água, solo, Planta e Animal e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pelo Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa Relação Água, solo, Planta e Animal.

RESUMO

Um dos principais entraves na produção de frangos de corte é o alto custo dos alimentos, podendo chegar a 70% dos custos totais da atividade. Uma estratégia para contornar esse problema é o uso de alimentos alternativos, que devem permitir um bom desempenho animal, ser economicamente viáveis ambientalmente corretos e ainda devem se adequar à evolução genética das aves. Um produto que começa a despertar interesse e conquistar espaço no Brasil é a silagem de subprodutos da filetagem de peixe, o uso desses subprodutos são alternativas para reduzir o volume de resíduos oriundos do processamento de pescado, diminuindo assim, a poluição ambiental. O objetivo deste projeto foi avaliar os efeitos da adição da farinha de silagem de peixe na dieta de frangos de corte. Dessa forma, os tratamentos consistiram de uma dieta referência e mais três dietas teste com a inclusão de 5, 10 e 15% da farinha de silagem de peixe. O experimento foi testado na fase de terminação das aves (33 aos 42 dias). Inicialmente foi feito um círculo de proteção para os pintos, o qual foi forrado com maravalha, foram obtidas as variáveis de consumo de ração por ave, pela diferença da ração fornecida e a sobra nos comedouros; conversão alimentar pela relação de consumo de ração por ganho de peso e ganho de peso por ave pela pesagem das aves dos 33 aos 42 dias. Ao final do ensaio de desempenho as aves foram mantidas em jejum de sólidos por oito horas, foram retiradas dez aves por tratamento com peso médio do grupo para avaliação das características da carcaça. O rendimento dos cortes (%) foi obtido pela relação entre o peso desses cortes e o da carcaça resfriada. Os órgãos das aves foram separados para realização da biometria. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis blocos (repetições) por tratamento.

Palavras-Chave: silagem- de- peixe; aves; alimentação.

ABSTRACTS

A major constraint in the production of broiler chickens is the high cost of food, reaching 70% of the total cost of the activity. One strategy to circumvent this problem is the use of alternative foods, which should allow a good animal performance, be economically viable and environmentally sound should still fit the genetic evolution of birds. A product that begins to awaken interest and conquer space in Brazil is silage byproducts filleting fish, the use of these by-products are alternatives to reduce the volume of waste from the fish processing, thereby reducing environmental pollution. The objective of this project was to evaluate the effects of addition of fish meal silage in the diet of broiler chickens. Thus, the treatments consisted of a reference diet and three test diets with the addition of 5, 10 and 15% of silage fishmeal. The experiment was tested in the finishing phase of the birds (33 to 42 days). Initially it was made a circle of protection for the chicks, which was lined with wood shavings, the variables of feed intake per bird were obtained by the difference of feed in feeders and spare; the feed conversion ratio of feed intake by weight gain and weight gain per bird by bird weighing from 33 to 42 days. At the end of the performance test birds were fasted for eight hours solid, ten birds were removed by treatment with a mean weight of the group for the evaluation of carcass traits. The yield of cuts (%) was obtained by the ratio between the weight of these cuts and the Chilled carcass. The bodies of the birds were separated for realization of biometrics. The experimental design utilizadofoi a randomized block design with four treatments and six blocks (replicates) per treatment.

Keywords: silagem- de- fish; birds; supply.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: composição centesimal do resíduo e ensilado.....	15
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Trituração da carcaça de peixe.....	12
Figura 02- Pesagem da carcaça de peixe.....	12
Figura 03- Ingredientes utilizados para a produção da silagem de peixe.....	13
Figura 04- Mistura dos ingredientes1.....	13
Figura 05- Homogeneização do material.....	13
Figura 06- Mensuração do pH.....	13
Figura 07- Aves no círculo de proteção.....	14
Figura 08- Aves alojadas no box.....	14
Figura 09- Variação do pH do ensilado durante 19 dias de fermentação.....	18
Figura 10- Variação N-BVT do ensilado durante 19 dias de fermentação.....	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1 Histórico da Silagem de Peixe.....	4
2.2 Processamento e composição bromatológica da silagem de peixe.....	5
2.3 Uso da silagem de peixe na alimentação de frangos de corte.....	8
3 METODOLOGIA.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais entraves na produção de frangos de corte é o alto custo dos alimentos, os quais podem chegar a 70% dos custos totais da atividade. Uma estratégia para contornar esse problema é o uso de alimentos alternativos, devem permitir um bom desempenho animal, ser economicamente viáveis, ambientalmente corretos (OLIVEIRA, 2012), e ainda se adequar à evolução genética das aves, respeitando as peculiaridades regionais em que se destacam os tipos de alimentos produzidos, que podem afetar a relação custo/ benefício da atividade (RAMOS, 2005; COSTA *et al.*, 2004). Um produto que começa a despertar interesse e conquistar espaço no Brasil é a silagem de subprodutos da filetagem de peixe, produzida a partir de resíduos da indústria do pescado. O uso desses subprodutos são alternativas para reduzir o volume de resíduos oriundos do processamento de pescado, diminuindo a poluição ambiental, já que pode ser usada na alimentação de peixes, para aves e como biofertilizante para hortaliças. Em termos quantitativos, o volume de resíduos sólidos gerado pelas indústrias processadoras de pescado oscila entre 30,0 a 80,0% do volume recebido, a depender do sistema de produção. Grande parte das tecnologias conhecidas para utilização destes resíduos não se mostra atrativa, devido à escassez de material e em vista do elevado investimento inicial (MAIA JÚNIOR, 1998). Segundo Godoy *et al.* (2008), a silagem de peixe apresenta baixo custo de produção em função do uso de mão de obra não especializada e baixo investimento de capital. Há ainda uma preocupação por ambientalistas com o fator poluente dos resíduos gerados pelas agroindústrias, o uso desses resíduos na alimentação animal, além de agregar valor a esses produtos, diminui a competição por alimento entre a população humana e os animais não ruminantes pela simples redução do uso do milho, farelo de soja e outros grãos utilizados na alimentação animal através da utilização de uma fonte de proteína de alta qualidade a partir de resíduos que não são utilizados na alimentação humana (ARAÚJO *et al.*, 2008). A preservação do pescado por meio do processo

de silagem é muito antiga, e tem sido utilizada, sobretudo em comunidades carentes de tecnologia, com abundância de produtos pesqueiros e de subprodutos provenientes do beneficiamento industrial (ARTHUR, 1991). A ensilagem de resíduos de pescado pode ser elaborada quimicamente, com a adição de ácidos orgânicos ou minerais; biologicamente, através da acidificação de micro-organismos produtores de ácidos lácticos ou pela combinação dos dois métodos (SHIRAI *et al.*, 2001). A silagem de resíduos do processamento de peixes é uma fonte potencial de proteína para a alimentação de animais de diferentes espécies e hábitos alimentares, principalmente como um alimento alternativo à farinha de peixe (PIMENTA, *et al.*, 2008). Em virtude da sazonalidade da farinha do pescado para o uso na nutrição animal, bem como o crescente aumento de resíduos da industrialização do pescado, a silagem torna-se vantajosa, inclusive ao nível de pequenas unidades comerciais (OETTERER, 1993/ 94). A produção de silagem ácida de peixe é um processo simples, de baixo custo, acessível em pequena escala e não exige mão de obra especializada, são utilizados poucos equipamentos, libera poucos odores e não atrai insetos devido ao uso de ácidos (BORGUESI, 2004). A ideia de utilizar silagem de peixe na alimentação animal, como ingrediente proteico na ração, deve-se pelo fato desta apresentar composição semelhante ao do produto inicial, alta digestibilidade e presença integral dos aminoácidos que constituem o pescado (OETTERER, 2002). De acordo com Vidotti e Gonçalves (2006) as silagens ácidas e fermentadas, produzidas tanto no processo convencional como no contínuo, mantêm as características de composição dos resíduos que as originaram, e as características organolépticas (cor, cheiro e aparência) variam tanto em função do resíduo como do tipo de processamento utilizado (digestão ácida ou fermentação). Segundo Benites e Souza- Soares (2010) a adição de carboidratos no processo de ensilagem de peixe otimiza a secagem e proporciona ganhos em qualidade nutricional, dependendo sua digestibilidade e de suas características físico- químicas. Johnson *et al.*, (1985) *apud* Borguesi (2004), avaliando o valor nutricional de dois tipos de silagens para

frangos de corte, constataram que a incorporação do produto final da silagem em dietas balanceadas, não causou diminuição no crescimento e nem diferenças no sabor da carne quando comparadas a aves alimentadas com dietas a base de farelo de soja e farinha de peixe. Diversos autores constataram que o uso da silagem de peixe na alimentação de aves não alterou o sabor da carne e nem as características da carcaça e desempenho final desses animais (OETTERER, *et al.*, 2001). O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adição da farinha de silagem de peixe na dieta de frangos de corte.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Histórico da Silagem de Peixe

Foram os romanos os primeiros a produzir subprodutos da pesca para algo semelhante ao que hoje é conhecido como silagem de peixe, produziam um molho de peixe espesso, conhecido como garum, mencionado por volta de 525 a.C.. Era preparado de guelras e vísceras de uma grande variedade de espécies de peixes, onde as sobras eram acondicionadas compactamente em recipientes hermeticamente lacrados e deixados para decompor completamente (MANDELLI, 1972). As vísceras de peixe forneciam uma potente fonte de enzimas proteolíticas para a autólise. A decantação do licor autolisado deixava um resíduo conhecido como alec, ao qual eram adicionados mais peixe e salmoura para produzir uma substância semi-sólida chamada putrilage.

A metodologia para elaboração da silagem de pescado data da década de 1920, desenvolvida por Professor A. I. Virtanen, na Finlândia. A silagem de peixe não é um produto novo. O método surgiu nos países escandinavos, sendo a Suécia o primeiro país a produzir silagem de pescado em 1936, em experimentos com a utilização de misturas de ácido sulfúrico, clorídrico, fórmico e na adição de outros ingredientes como melão (DISNEY & JAMES, 1980).

A partir da década de 40, a silagem passou a ser produzida no Canadá (FREEMAN; HOOGLAND, 1956), Reino Unido, Austrália, Noruega e Alemanha, mas, somente na Dinamarca, Polônia e Noruega é que o processamento deste produto alcançou escala comercial, posteriormente, a tecnologia da silagem de peixe foi difundida no sudeste asiático, como forma de aproveitamento de perdas de captura e do pescado de baixo valor comercial,

com pequeno investimento, sem causar odores ou problemas de poluição ambiental (TATTERSON; WINDSOR, 1974).

2.2 Processamento e composição bromatológica da silagem de peixe

A silagem é um produto liquefeito obtido a partir do pescado inteiro impróprio para consumo humano ou de resíduos de beneficiamento dos mesmos, pois a liquefação é realizada pelas enzimas do próprio pescado, sendo que esta taxa depende do frescor do mesmo e da temperatura do processo. O produto líquido pode ser obtido por outras vias, porém, as enzimas presentes após a moagem da massa são difundidas uniformemente e sua ação é favorecida pelo agente de acidez através do uso dos ácidos, estes também atuam inibindo a ação microbiana (OETTERER, 2002).

A liquefação da massa aumenta de forma gradativa, formando um produto líquido-pastoso de coloração marrom e aroma ácido (OETTERER, 1997). Isto se deve a contínua hidrólise proteica por ação de enzimas proteolíticas naturalmente presentes no pescado.

Segundo Kompang (1981) a preservação da silagem pode ser por ação de ácidos (silagem química), fermentação microbiana induzida por carboidratos (silagem biológica) e ação natural de enzimas do pescado ou adicionadas (silagem enzimática).

A silagem de peixe pode ser produzida por peixe inteiro ou com material residual (BEERLI; LOGATO; BEERLI, 2002), a qual é utilizada atualmente para ração animal, como fonte de proteína, não devendo ser considerada com o competidor da farinha de peixe, e sim como uma alternativa.

Borghesi (2004) após avaliar a composição química e qualidade nutricional da silagem de pescado ácida, biológica e enzimática encontrou valores de 54,25; 33,00 e 54,50 g/100g para proteína bruta; 12,45; 12,25 e 12,17 g/ 100g para lipídeos; 8,03; 7,33 e 8,58 g/ 100 g para

cálcio e 4,71; 2,86 e 4,85 g/ 100 g para fósforo para silagens ácidas, biológicas e enzimáticas, respectivamente.

Apesar das alterações nas estruturas físicas e químicas do peixe, a silagem assemelha-se ao material que lhe deu origem, variando conforme o tipo de matéria- prima empregado, em particular quanto ao teor de lipídeos (KOMPIANG, 1981).

Pode-se observar que a composição centesimal varia de uma espécie de pescado para outra e até entre a mesma espécie, dependendo da época do ano, tipo de alimentação, grau de maturação gonadal e sexo. Além disso, pode apresentar variação no mesmo peixe, dependendo da parte analisada (SALES,1995). Como a composição da silagem é muito semelhante à matéria-prima, o valor nutricional da silagem também varia segundo os fatores citados.

Durante o armazenamento prolongado, grande número de aminoácidos livres está presente na silagem devido à atividade das enzimas endógenas. A hidrólise prolongada, no entanto, pode resultar na redução do valor nutricional da silagem. (VIANA, GUZMAN e ESCOBAR, 1999).

De acordo com Oetterer (1999), o valor nutricional da silagem está na elevada digestibilidade proteica que deve ser preservada, evitando-se armazenamento prolongado e, portanto, hidrólise excessiva.

Freitas et al. (1979), estudando a composição química da tilápia do Nilo, verificaram variações menos acentuadas nos teores de cinzas (0,7 - 3,1%), estando as maiores variações entre os teores de proteína, onde quase todas as espécies apresentam valores diferenciados (14,3% - 21,1%), podendo a tilápia do Nilo ser enquadrada como peixe magro de alto teor proteico. 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% .

O valor nutricional da silagem de pescado está na digestibilidade proteica elevada devida ao fato de a proteína já estar bastante hidrolisada e da presença de lisina e triptofano entre outros aminoácidos essenciais. Após a bioconversão, o produto é uma fonte de proteínas autolisadas de alta qualidade, podendo ser usado na alimentação animal e na elaboração de novos alimentos (OETTERER DE ANDRADE, 1983). É ainda bastante versátil, podendo também ser usado para complementar ração de várias espécies animais, quando preparado apropriadamente, constituindo-se em uma fonte de aminoácidos livres de alta qualidade, dificilmente obtida por outros processos tecnológicos (GREEN et al. 1988).

Diversos autores, trabalhando com ácido fórmico em extratos proteicos de bacalhau (*Gadus morhua*), a pH 4,0, encontraram os seguintes resultados: umidade 77,8% (77,8 - 78,2), proteínas 15,8% (15,8 - 16,2), lipídios 3,78% (3,78 - 3,82) e cinzas 3,45% (3,45 - 3,48) (TATTERSON & WINDSOR, 1974).

Fernandes et al. (2007) avaliaram a composição bromatológica da silagem de resíduo de filetagem de tilápia e encontraram valores de 30,63% de proteína bruta; 6150,8 Kcal/ kg de energia bruta, 47,89% de extrato etéreo e 14,12% de matéria mineral.

Ferraz de Arruda (2004) avaliou o perfil de ácidos graxos de silagem ácida de tilápia do Nilo. Encontrou predominância dos ácidos graxos insaturados, sendo que o oléico (C18:1) apresentou-se em maior quantidade (28,60 g/100 g de óleo). Verificou apenas traços dos ácidos graxos eicosapentaenóico (EPA - C20:5) e docosahexaenóico (DHA - C22:6). Já ESPÍNDOLA FILHO (1999) obteve valores de 1,1 g/100 g de óleo para o EPA e 1,1 g/100 g de óleo para o DHA, estudando silagem ácida com 60 dias de armazenamento e produzida a partir de diferentes matéria-primas.

Vidotti, Viegas e Carneiro (2003) avaliaram a composição em aminoácidos de silagens biológicas e ácidas preparadas com diferentes matérias-primas, mediante escore químico e usando como padrão as exigências em aminoácidos essenciais para tilápia do Nilo.

2.3 Uso da silagem de peixe na alimentação de frangos de corte

A silagem de pescado é produzida em escala comercial na Dinamarca e Polónia desde os anos 60 e utilizado na alimentação de aves e suínos, é incorporada a rações como complemento proteico (OETTERER, 2002).

Johnson et al. (1985) após avaliarem o valor nutricional de dois tipos de silagens em galinhas, constaram que a incorporação da silagem em dietas balanceadas não interferiu no crescimento nem no sabor da carne.

Santana-Delgado, Ávila e Sotelo (2008) testaram o ensilado de peixe em frangos de corte e concluíram que uma mistura de silagem de pescado-sorgo é uma alternativa interessante na alimentação dessas aves, pois o desempenho não foi prejudicado e o processo não requer equipamentos sofisticados.

Berenz, (1994) preparando silagens biológicas com 5% de iogurte e 10% de melão de cana, obteve produto com 63,32% de umidade e 18,46% de proteína bruta (base úmida). Testou o produto final obtido na alimentação de frangos de corte e concluiu que a silagem pode ser utilizada como fonte protéico-energética em rações sem perder o desempenho e a qualidade da carcaça.

Guevara et al. (1991), ao incluírem 2,5% e 5,0% de silagem de peixe na alimentação de frangos de corte obtiveram a melhor aceitação entre os provadores em relação ao controle.

Ponce & Gernat (2002) avaliaram a inclusão de diferentes níveis de farinha de tilápia na dieta de frangos de corte em substituição ao farelo de soja, os resultados demonstraram que a substituição em níveis de 10, 20 e 30% aumentou os parâmetros ganho de peso, consumo de dieta e conversão alimentar entre 14 e 18 dias de idade.

Enke et al. (2010) testaram três dietas experimentais em codornas: Controle (dieta à base de ingredientes de origem vegetal); dieta Silagem de Pescado (Silagem líquida de pescado+farelo arroz na proporção de 7%) e dieta Farinha de Pescado (Farinha pescado comercial + farelo de arroz desengordurado na proporção de 7%) e concluíram que as codornas alimentadas com as rações contendo farinhas de silagem ácida de resíduo de pescado e de pescado comercial, adicionadas de farelo de arroz desengordurado, tiveram desempenho semelhante à ração controle e entre si, não interferindo nos parâmetros de desempenho avaliados.

Oliveira (2012) trabalhando com frangos de corte de 14 a 25 dias de idade, utilizando 5 tratamentos, uma dieta referência a base de milho e soja e outras quatro formuladas com a inclusão de 40% de um dos tipos de silagem de peixe estudadas, chegando a conclusão que as silagens de peixe podem ser utilizadas na alimentação de frangos de corte, com atenção no nível de inclusão.

Barros et al. (2013) avaliaram os coeficientes da energia metabolizável de silagem de resíduo de peixe com farelo de algaroba em frangos de crescimento lento. Os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio foram 3560 kcal/kg e 3402 kcal/kg sendo considerada uma dieta energética e constataram que a farinha de silagem de peixe tem composição físico-química favorável à utilização em dietas para frango de corte crescimento lento.

Al- marzooqi et al. (2010) produziu silagens com sardinhas e verificou que esta pode substituir até 20% de farelo de soja na alimentação de frangos de corte sem afetar o crescimento, desempenho ou qualidade sensorial da carne.

Hammoumi et al. (1998) avaliaram silagem de pescado co- secas com cevada e farelo de soja e concluíram que as dietas obtiveram resultados similar ao da ração referência, mostrando que a silagem de peixe tem grande potencial para ser utilizada na alimentação de frango de corte.

Tuti et al. (2011) adicionaram 4%, 6% e 8% de silagem de resíduo de atum na alimentação de frangos de corte e observaram que o nível de até 6% a silagem não tem efeito significativo sobre o desempenho, peso corporal e porcentagem de carcaça das aves. O nível de 4% de silagem obteve melhores resultados de desempenho e rendimento de carcaça.

Vidotti (2001) trabalhou com silagens de peixe co- secas com farelo de soja e quirera de arroz e chegou a conclusão que ambas são eficientes para produzir um produto estável de silagem de peixe e podem ser utilizadas na aves alimentação das aves como uma forma de aumentar o valor nutricional e diminuir custo com a produção.

Kjos et al. (2000) avaliaram dietas contendo 5% e 8% de silagem de peixe e encontraram um maior ganho de peso, maior conversão alimentar e maior consumo de ração para frangos alimentados com essas dietas do que aqueles alimentados com a ração controle.

Santos (2000) trabalhou com resíduos de pescado de águas marinhas e 30% de farinha de trigo armazenados por trinta dias e obteve um valor de PB de 21,57%, o pH após o processo de secagem manteve- se em 4,1.

Benites e Souza-Soares (2010) trabalharam com silagens de Pescada e Castanha cosecas com 30% de farelo de arroz e acidificadas com vinagre, obtiveram valores de 31 a 31,7% de proteína 25,6 a 26,8% de matéria mineral.

3 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Aviário Experimental da Universidade Federal do Amazonas- UFAM, do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia- ICSEZ, Parintins- AM.

Foram utilizados para a elaboração das silagens resíduos provenientes do processamento de pescado. Esses resíduos foram adquiridos no frigorífico SÓ PEIXE, frigorífico de pescado local que produz filés de surubim (*Pseuplatystoma fasciatum*). O resíduo utilizado compreende a carcaça (coluna vertebral e abdômen vazio, com carne aderida).

Os resíduos foram triturados e pesados em balança digital, após isso foi adicionado ácido acético 5% ($C_2H_4O_2$), sal e mandioca triturada e seca ao sol (tubérculo e casca), como fonte de carboidratos, com a função de aumentar o valor energético da silagem, diminuir a umidade e com isso facilitar a secagem do produto final.



Figura 1: Trituração da carcaça de peixe



Figura 2: Pesagem da carcaça de peixe



Figura 3: Ingredientes utilizados para produção da silagem de peixe



Figura 4: Mistura dos ingredientes

Após a adição dos inoculantes foi realizado o revolvimento do material com auxílio de uma pá de madeira para homogeneização. A silagem foi armazenada por 19 dias a temperatura ambiente, durante todos os dias foi agitada a fim de provocar o maior contato possível do ácido com a biomassa. Durante todos os dias foi feita a mensuração do pH na silagem através do Peagâmetro até a sua estabilização. Após a estabilização do pH a silagem foi seca ao sol para ser utilizada no ensaio de desempenho das aves.



Figura 5: Homogeneização do material

Foram feitas análises nas silagens úmida através

105 °C até o peso constante, extrato etéreo pelo método de Soxhlet utilizando éter etílico como solvente, cinza pelo método gravimétrico em mufla a 550 °C e proteína bruta pelo método de Microkjeldhal. Todas as análises foram realizadas em quatro repetições seguindo os procedimentos descritos pela A.O.A.C (1990).

Os tratamentos consistiram de uma dieta referência, formulada com base nas tabelas de composição de alimentos de Rostagno et al. (2011) e mais três dietas teste com a inclusão de 5, 10 e 15% da farinha de silagem de peixe. As dietas foram isoenergéticas e isoprotéicas. Foram utilizados 480 pintos de um dia da linhagem comercial, os quais foram distribuídos em um delineamento por blocos casualizados, com quatro tratamentos, seis repetições e vinte aves por repetição. O experimento foi testado na fase de terminação das aves (33 aos 42 dias).

Inicialmente foi feito um círculo de proteção para os pintos, o qual foi forrado com maravalha, contendo campânula, que serviu como fonte de aquecimento para as aves, bebedouros e comedouros. Foram obtidas as variáveis de consumo de ração por ave, pela diferença da ração fornecida e a sobra nos comedouros; conversão alimentar pela relação de consumo de ração por ganho de peso e ganho de peso por ave pela pesagem das aves dos 33 aos 42 dias.



Figura 8: Aves alojados em box

Ao final do ensaio de desempenho, aos 42 dias de idade, as aves foram mantidas em jejum de sólidos por oito horas. Para avaliação das características da carcaça, foram retiradas dez aves por tratamento com peso médio do grupo. As aves foram individualmente pesadas, identificadas e sacrificadas por deslocamento cervical. Posteriormente foram sangradas, escaldadas a 54°C por 2 minutos, depenadas, evisceradas, sendo retirados a cabeça, o pescoço e os pés. As carcaças foram pesadas para avaliação do peso da carcaça quente, em seguida foram embaladas em sacos plásticos previamente identificados e mantidas resfriadas por 1 hora em água com gelo. Após esse período foram transferidas para câmara fria a 5°C por um período de 24 horas, de onde foram retiradas para pesagem individual e determinação do peso da carcaça resfriada (sem pés, sem cabeça e sem vísceras), foi feita a realização dos cortes (peito, coxa + sobre coxa, dorso, asa e pescoço) e pesagem dos mesmos.

O rendimento de carcaça (%) foi obtido pela relação entre o peso da carcaça resfriada (sem pés, cabeça e pescoço) e o peso vivo após o jejum. O rendimento dos cortes (%) foi obtido pela relação entre o peso desses cortes e o da carcaça resfriada.

Os órgãos das aves foram separados para realização da biometria. O comprimento do aparelho digestório e do intestino delgado foram medidos com fita métrica, sendo que após a medição o intestino delgado foi separado em partes, duodeno, jejuno, íleo, sendo medidas cada uma das partes separadamente e pesadas em balança digital, ainda, o coração, o fígado e a moela limpa foram pesados em balança digital.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis blocos (repetições) por tratamento. Os dados foram analisados pelo SAS LAB para verificação da adequação dos dados ao modelo linear. Em seguida, foi feita análise de variância pelo PROC GLM e análise de regressão polinomial através do SAS (SAS INSTITUTE, 2001). Posteriormente, foi testado um contraste específico de interesse prático (C1= tratamento controle x média dos tratamentos 5, 10 e 15% de farinha de silagem de peixe).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da tabela 01, é possível verificar uma diminuição dos teores de umidade do ensilado, decorrente da adição da raspa de mandioca como fonte de carboidrato, o que conseqüentemente elevou bastante o teor de carboidrato. A silagem apresentou alto teor proteico, sendo excelentes como ingredientes de rações. Notou-se uma diminuição no percentual de proteínas decorrentes, provavelmente, da adição da raspa de mandioca e sal. Este último, elevou o teor de cinza. Os resultados estão bem próximos do encontrado por Ximenes (1991) que trabalhou com triturado de alevinos de tambaqui e encontrou os teores médios de 61,65% de umidade, 13,27% de proteína e 3,43 % de gordura, 6,85 % de minerais, 12, 41 % de carboidrato, o que era de se esperar, pois, neste experimento, utilizou-se a formulação proposta por este autor.

Tabela 01: composição centesimal do resíduo e ensilado.

AMOSTRA	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinza (%)	Carboidratos NIFEXT*
Resíduo 1	73,59 ± 0,44	17,11 ± 0,67	7,11± 0,08	1,99 ± 0,22	0,20
Ensilado químico	58,67 ± 0,99	16,51 ± 0,36	4,95 ± 0,08	4,10 ± 0,10	15,78

* Fração NIFEXT, obtida por diferença.

O pH do ensilado químico manteve-se ácido desde o início devido à adição direta de ácido acético, havendo pouca variação até o final do experimento. Arthur (1991) e Ximenes (1991) obtiveram pH ao redor de 3,00 após 96 e 72 horas respectivamente. Valores

semelhantes ao encontrado nesse experimento foram obtidos por Lindgren e Pleje (1983) que usam *Pediococcus acidolacti* e *Lactobacillus plantarum* como inóculo e obtiveram pH igual a 4,50 após 30 horas. O abaixamento do pH é importante para garantir a estabilidade do produto.

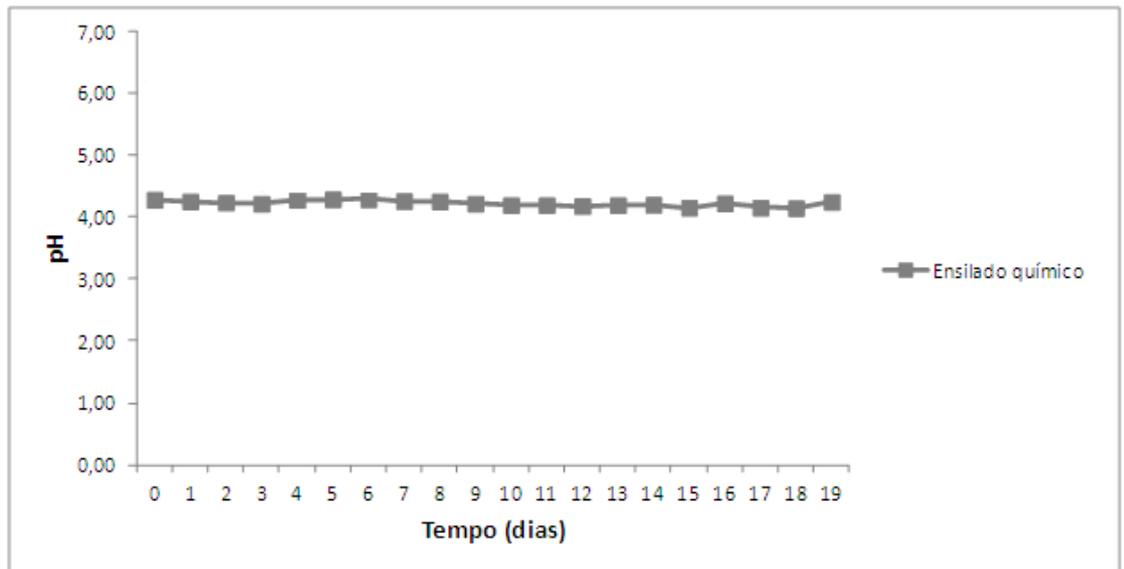


Figura 09: variação do pH do ensilado durante 19 dias de fermentação.

De acordo com Balbi Tristão et al (2011), o N-BVT é um índice que pode ser utilizado para medir a quantidade de nitrogênio aminado e amônia, resultantes da degradação de aminoácidos. O aumento no valor de N-BVT do ensilado demonstra que a quebra das proteínas em consequência da presença de enzimas proteolíticas liberou maior quantidade de amônia na silagem.

James et al (1977) compararam ensilados com bactérias lácticas e com ácido fórmico e verificaram que, embora a composição química fosse semelhante, havia uma maior quantidade de nitrogênio aminado após a silagem. Lindgren e Pleje (1983) também verificaram aumento do N-BVT com o tempo de silagem.

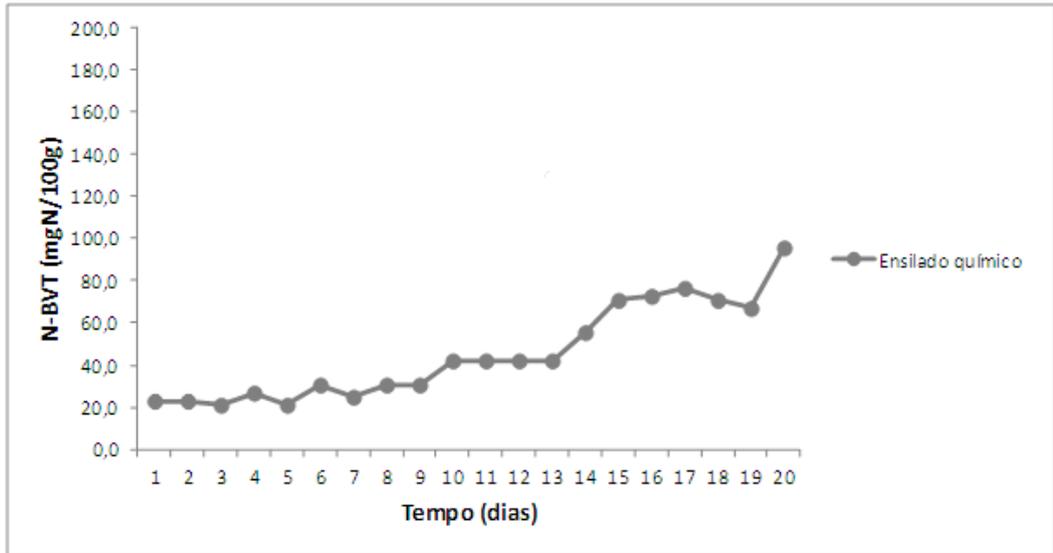


Figura 10: Variação N-BVT do ensilado durante 19 dias de fermentação

5 CONCLUSÃO

A silagem ácida de peixe apresentou elevado teor de proteína bruta, semelhante à matéria-prima utilizada para sua produção; por suas características nutricionais apresentou potencial para ser utilizada na alimentação de aves.

Houve um atraso no experimento devido à falta de recurso financeiro para o desenvolvimento da pesquisa. Por isso não foi possível obter dados relacionado ao desempenho das aves quando submetidos aos tratamentos proposto na metodologia do trabalho, visto que o projeto esta em andamento.

REFERÊNCIAS

A.O.A.C. **Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist.** Washington, D.C. 15 ed., 1990.

AL- MARZOOQI, W.I; KADIM, T; MAHGOUB,.; et al. **The effect of feeding different levels of sardine fish silage of broiler performance, meat quality and sensory characteristics under closed and open- sided housing systems.** Asian Austral. Journal Animal Science, v.23, n 10 p. 1614- 1625, 2010.

ARAÚJO, D.M; SILVA, J.H.V; ARAÚJO, J. A.; et al. **Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 1, p. 67-72, 2008.

ARTHUR, L.M.S.R. **Utilização de Ensilado Biológico de Pescado na Elaboração de uma Ração para Desenvolvimento de Pós-Larvas de Camarão de Agua Doce *Macrobrachium rosenbergii*, M.** Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos da U.F.R.R.J. Itaguaí, R.J., dezembro de 1991, 138 p.

BALBI TRISTÃO, M.E.; LESSI, E.; YONEKURA, L. **Preparação de ensilado biológico de aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum* VANDELLI, 1899, Osteoglossidae) por fermentação microbiana.** Visão Acadêmica, Curitiba, v.12, n.2, Jul. - Dez./2011.

BARROS, J.S; LUDKE, M.C.M.M; LUDKE, J.V; CUNHA, G.T.G; PEREIRA, P.S; LIMA, C.S; GUSMÃO, A.F. **Determinação da energia metabolizável de silagem de resíduo de peixe com farelo de algaroba em frangos de crescimento lento.** XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro.

BEERLI, E. L.; LOGATO, P. V. R.; BEERLI, K. M. C. **Silagem ácida de resíduos de filetagem de trutas (*Oncorhynchus mykiss*)**. In: AQUICULTURA BRASIL 2002, SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA SIMBRAQ, 12., 2002, Goiânia. Anais... Goiânia: UFG, 2002. p. 6. v. 1

BENITES, C.I.; SOUZA- SOARES, L.A. **Farinhas de silagem de resíduos de pescado cosecas com farelo de arroz: uma alternativa viável**. Archivos de Zootecnia, v. 59, n. 227, p. 447- 450, 2010.

BERENZ, Z. Utilización del ensilado de residuos de pescado en pollos . Disponível em: <<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/cap2.htm>>. 1994. 11 p. Acesso em: 15 jun. 2014

BORGHESI, R. **Avaliação físico- química e biológica das silagens ácida, biológica e enzimática elaboradas com descarte e resíduo do beneficiamento da tilápia di Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 108 p, 2004.

COSTA, F.G.P.; SOUZA, H.C.; GOMES, C.A.V. et al. **Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade de ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown**. Ciência Agrotécnica, v. 28, n.6. 1421- 1427, 2004.

DISNEY, J.G.; JAMES, D. **Fish silage production and its use**. Rome, FAO, 1980. 105p. (FAO Fish Rep. No. 230).

ENKE, D.B.S; TABELÃO, V; ROCHA, C.B;RUTZ, F; SOARES, L.A.S. **Efeito da inclusão de farinha de silagem de pescado adicionada de farelo de arroz desengordurada na dieta de codornas japonesas (*Coturnix Japonica*)**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, V. 04, N. 2, p. 01 - 15, 2010.

ESPÍNDOLA FILHO, A. **Aproveitamento do resíduo sólido de peixe, camarão e bivalves como ingrediente de ração para aquíicultura.** São Paulo, 1999. 224 f. Tese (Doutorado em saneamento ambiental), Universidade Mackenzie.

FERNANDES, J.B.K.; BUENO, R.J.; RODRIGUES, L. et al. **Silagem ácida de resíduo de filetagem de tilápias em rações de juvenis de piaçu (Leporinus macrocephalus)** Acta Animal Sciences. v. 29, n. 3, p. 339- 344, 2007.

FERRAZ DE ARRUDA, L. **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos.** Piracicaba, 2004. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Universidade de São Paulo.

FREEMAN, H. C., HOOGLAND, P. L. **Processing of cod and haddock viscera. I Laboratory experiments.** J. Fish. Res. Bd. Can., v. 13, p. 869 - 877, 1956.

GODOY, H.B.R.; LANDELL FILHO, L.C.; BIANCHINI SOBRINHO, E.; GODOY, M.M. **O uso da silagem de subprodutos da filetagem de peixe na alimentação de suínos em crescimento- parâmetros séricos.** Braz. J. vet. Res. anim. Sci., São Paulo, v. 45, n. 6, p. 429-436, 2008.

GREEN, S.; WISEMAN, J.; COLE, D.J.A. **Examination of stability, and its effect on nutritive value, of fish silage in diets for growing pigs.** Animal Feed Sci. Technol. v. 21, n. 1, p. 43-56, 1988.

GUEVARA, Y.J. et al. **Evaluacion del ensilado de pescado elaborado por via microbiologica como suplemento proteínico em dietas para pollos de engorde.** Arch. Latinoam. Nutr., Caracas, v. 41, n. 2, p.246-256, 1991.

HAMMOUMI, A; FAID, M. EL; YACHIOUI.; et al. **Characterization of fermented fish waste used in feeding trials with broilers.** Process Biochemistry, v. 33, p. 423- 427, 1998.

JAMES, M.A.; IYER, K.M.; NAIR, M.R. **Comparative study of silage prepared by microbial fermentation and formic acid ensilage.** In: CONFERENCE ON THE HANDLING PROCESSING AND MARKETING OF TROPICAL FISH, London, 1976. Proceedings. London: Tropical Products Institute, 1977. p.273- 75.

JOHNSON, R.J; BROWN, R; EASON, P; SUMNER J. **The nutritional quality of two types of fish silage for broiler chickens.** Journal Science Food Agriculture, v. 36, p. 151- 165. 1985.

KJOS, N. P.; HERSTAD, O.; OVERLAND, M.; SKREDE, A. **Effects of dietary fish silage and fish fat on growth performance and meat quality of broiler chicks.** Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, v. 80, n. 2, p. 625-632, 2000.

KOMPIANG, I.P. Fish silage: its prospect and future in **Indonesia.** Indonesian Agriculture Resource & Development Journal, v.3, n.1, p. 9-12, 1981

LINDGREN, S.; PLEJE, M. **Silage fermentation of shorsh waste products with lactic acid bacteria.** In: J. Sci. Food Agric. 34: 1057-1067. 1983.

MAIA, JR. W.M. **Adequação do processamento de silagens de resíduos de tilápia (Oreochromis (Oreochromis) niloticus (Linnaeus): caracterização química e funcional da fração seca em pó e lipídeos.** 1998. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Centro de tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João pessoa, 1998.

MANDELLI, M.Q. **A preservação ácida no aproveitamento econômico do pescado e dos resíduos de sua industrialização.** Equipesca Jornal, Campinas, v. 44, p. 47- 52, 1972.

OETTERER, M. Pescado fermentado. In: AQUARONE, E.; LIMA DE ALMEIDA, U.; BORZANI, W. coord. **Alimentos e bebidas por fermentação**. São Paulo. Edgard Blucher, 1983. p. 177-202 (Biotecnologia, v.5).

OETTERER, M. **Produção de silagem a partir da biomassa residual de pescado**. Alim. Nut., São Paulo, 5: 119- 134, 1993/94.

OETTERER, M. **Agroindústrias beneficiadoras de pescado cultivado: unidades modulares e polivalentes para implantação, com enfoque nos pontos críticos higiênicos e nutricionais**. Piracicaba, 1999. 196 f. Tese (Livre-Docência), Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Universidade de São Paulo

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

OLIVEIRA, C.R.C. **Avaliação nutricional de farinhas de silagem de peixe em dietas para frango de corte**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012.

PIMENTA, M. E. S. G.; FREATO, T. A.; DE OLIVEIRA, G. R. **Silagem de pescado: uma forma interessante de aproveitamento de resíduos do processamento de peixes**. Revista Eletrônica Nutritime, v.5, n° 4, p.592-598 Julho/Agosto 2008.

PONCE, L. E.; GERNAT, A. G. **The effect of using different levels off tilapia by-product meal in broiler diets**. Poultry Science, v. 81, p. 1045-1049, 2002.

RAMOS, L. DE S.N. **Polpa de caju (Anacardium occidentale L.) desidratada na alimentação de frangos de corte: metabolizabilidade, desempenho e características de**

carcaça. Teresina: EDUFPI, 2005. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade Federal de Piauí.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais-** 3. ed- Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 252 p.2011

SALES, R.O. **Processamento, caracterização química e avaliação nutricional a silagem de pescado da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em dietas experimentais com ratos.** 1995. 174 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos)- Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

SANTANA- DELGADO, H.; AVILA, E. SOTELO. E. **Preparation of fish silage from Spanish mackerel (*Scomberomorus maculatus*) and its evaluation in broiler diets.** *Animal Feed Science Technology*, 141: 129- 140, 2008.

SANTOS, N.F. dos. **Processamento, caracterização química e nutricional da silagem biológica de resíduos de pescado para uso em alimentação animal.** Dissertação. Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará, 2000, 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), UFC, 2000.

SHIRAI, K.; GUERRERO, I.; HUERTA, S.; SAUCEDO, G.; CASTILLO, A.; GONZALEZ, R.O.; HALL, G.M. **Effect of initial glucose concentration and inoculation level of lactic acid bacteria in shrimp waste ensilation.** *Enzyme and Microbial Technology* , v.28, p. 446-452, 2001.

TATTERSON, I.N. & WINDSOR, M.L. **Fish silage.** *J. Sci. Food Agric.* v. 25, p. 369-379, 1974.

TUTI, W; LENGKEY, H.A.W; WIRADIMADJA, R.; et al. **Utilizing waste product of tuna (*Thunnus atlanticus*) fish silages and its implementation on the meat protein conversion of broiler.** Lucrari Stiintifice Serie Zootehnie, 55, Editura Ion Ionescu de La Brad, Iasi, Romania, 163- 167, 2011.

VIANA, M.T.; GUZMAN, J.M.; ESCOBAR, R. **Effect of heated and unheated fish silage as a protein source in diets for abalone *Haliotis fulgens*.** Journal of the World Aquaculture Society , v.30, n.4, p.481-489, 1999.

VIDOTTI, R.M. **Produção e utilização de silagens de peixe na nutrição do pacu (*Piaractus mesopotamicus*).** Jaboticabal, 2001. 65 f. Tese (Doutorado em Aqüicultura), Universidade Estadual Paulista.

VIDOTTI, R.M.; VIEGAS, E.M.M.; CARNEIRO, D.J. **Amino acid composition of processed fish silage using diferent raw materials.** Animal Feed Science and Technology, v.105, p.199-204, 2003.

XIMENES CARNEIRO, A.R. **Elaboração e Uso de Ensilado Biológico de Pescado na Alimentação de Alevinos de Tambaqui, *Colossoma macropomum*(CUVIER, 1818).** Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos. INPA/FUA, Manaus, 1991. 81 p.