

**1YRUAMA ADLIEDE RIBEIRO PRATES CAMELO**

**FARINHA DE SILAGEM DE RESÍDUO DE TILÁPIA COM CASCA DE  
MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGO DE CORTE DE  
CRESCIMENTO LENTO**

**RECIFE**

**PERNAMBUCO – BRASIL**

**2014**

**YRUAMA ADLIEDE RIBEIRO PRATES CAMELO**

**FARINHA DE SILAGEM DE RESÍDUO DE TILÁPIA COM CASCA DE  
MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGO DE CORTE DE  
CRESCIMENTO LENTO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*, área de produção animal.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke (UFRPE)

Co-orientador: Pesq. Dr. Jorge Vitor Ludke (Embrapa Suínos e Aves)

**RECIFE**

**PERNAMBUCO – BRASIL**

**2014**

Ficha catalográfica

C181f   Camelo, Yruama Adliede Ribeiro Prates  
Farinha de silagem de resíduo de tilápia com casca de  
mandioca na alimentação de frango de corte de crescimento  
lento / Yruama Adliede Ribeiro Prates Camelo. – Recife,  
2014.  
46 f.

Orientadora: Maria do Carmo Mohaupt Marques Lüdke.  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,  
Recife, 2014.  
Referências.

1. Alimento alternativo 2. Avaliação de carcaça 3. Ave  
caipira 4. Desempenho 5. Linhagem de crescimento lento  
I. Lüdke, Maria do Carmo Mohaupt Marques, orientadora  
II. Título

CDD 636

FARINHA DE SILAGEM DE RESÍDUO DE TILÁPIA COM CASCA DE  
MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGO DE CORTE DE  
CRESCIMENTO LENTO

YRUAMA ADLIEDE RIBEIRO PRATES CAMELO

Orientador:



Prof. Dr.ª Maria do Carmo M. M. Ludke  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia

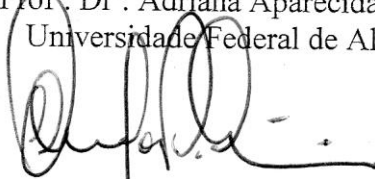
Examinadores:



Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia



Prof. Dr.ª Adriana Aparecida Pereira  
Universidade Federal de Alagoas



Dr. Cláudio José Parro de Oliveira  
Bolsista PNPB  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

RECIFE

PERNAMBUCO – BRASIL

2014

### **Biografia do autor**

Yruama Adliede Ribeiro Prates Camelo, filha de Amaury Cardim Prates e Edeilda Ribeiro Lima, cursou a maior parte do ensino fundamental e todo o ensino médio em escola pública. Cursou Zootecnia na Universidade Federal de Alagoas de 2007 a 2011, foi bolsista PIBIC de 2009 a 2011, onde recebeu excelência acadêmica pela pesquisa desenvolvida. Em agosto de 2011 obteve o título de bacharel. No ano de 2012, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, recebendo o título de mestre em Zootecnia em agosto de 2014.

## **DEDICO**

Aos meus pais,

**Amaury Prates (*in memorian*) e Edeilda Lima**

Pelo amor, dedicação e pelos ensinamentos e valores dados.

Aos meus irmãos,

**José de Almeida e Amaury Prates**

Pelo amor, compreensão e pela proteção oferecida sempre.

Ao meu esposo,

**Luiz Camelo**

Pelo amor, compreensão e apoio em todas as horas.

E ao meu filho

**Luiz Camelo Filho**

Pelo amor puro, elo real e verdadeiro do amor.

Amo vocês eternamente.

## **OFEREÇO**

Ao Senhor meu Deus,

Por todo amor e ensinamentos, e por me guiar nessas caminhadas.

*“A nossa maior glória não reside no fato de nunca cairmos, mas sim em levantarmos sempre depois de cada queda.”*

*Confúcio*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu Deus, onde em Seus ensinamentos me ensinou que os fracos julgam e desistem, enquanto os fortes compreendem e continuam com fé;

Aos meus pais, Edeilda Lima e Amaury Prates (*in Memoriam*), aos meus irmãos José de Almeida Sá e Amaury Prates Filho, por todo amor, carinho e por sempre esperarem o melhor de mim, me dando força para continuar a lutar;

Ao meu filho amado, Luizinho Camelo, por ser o meu maior motivador, onde mesmo com a rotina cansativa, foi você quem me fez continuar as lutas;

Ao meu esposo Luiz Camelo, por todo amor, atenção, paciência, dedicação ao experimento e principalmente por todo incentivo que vem me dando;

Ao meu sobrinho Davi Almeida Sá e minhas sobrinhas Grazielly Lemos e Gabrielly Lemos, pela alegria e sorrisos dados;

A minha orientadora, professora Maria do Carmo M. M. de Ludke, pela orientação e ensinamentos, os quais contribuíram para minha formação acadêmica;

Ao meu co-orientador, pesquisador Jorge Vitor Ludke, pelo empenho na pesquisa, pelas oportunidades de aprendizagem e pela atenção durante o meu mestrado;

Ao Sr. Bio e aos colegas do grupo, Eriberto Serafim e Júlia Barros, pela colaboração direta no experimento;

A amiga Bárbara Silveira, por dedicar-se a meu experimento, nunca esquecerei sua compreensão e carinho, e pela amizade construída.

Ao Laboratório de Nutrição Animal e ao Departamento de Zootecnia da UFRPE, pela disponibilização das instalações para realização das análises laboratoriais e dos experimentos.

A Capes pela concessão da bolsa;

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, vivenciaram comigo essa importante etapa de minha vida.

A todos meu muito obrigada.



## SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	10
Considerações iniciais.....	11
Capítulo I – Referencial teórico.....	13
1. Avicultura Brasileira.....	14
2. Frango de crescimento lento.....	15
3. Processamento e características da silagem de resíduo de Tilápia.....	16
4. Mandioca e seus subprodutos .....	18
5. Silagem de peixe e seu uso na alimentação de frango.....	20
Considerações finais.....	22
Referências.....	23
Capítulo II - Dietas contendo silagem de tilápia com casca de mandioca para frangos da linhagem Pesadão.....	28
Resumo.....	29
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e métodos.....	32
Resultados e discussão.....	37
Conclusão.....	45
Referências.....	45

## LISTA DE TABELAS

**Capítulo II.** Dietas contendo silagem de tilápia com casca de mandioca para frangos da linhagem Pesadão

**Tabela 1.** Composição centesimal e analisada das rações experimentais do período de 21 a 42 dias (Fase 1)..... 34

**Tabela 2.** Composição centesimal e analisada das rações experimentais do período de 43 a 63 dias (Fase 2) ..... 35

**Tabela 3.** Médias e desvio padrão para peso médio (PM, g), consumo de ração (CR, g), ganho de peso (GP, g) e conversão alimentar (CA, g/g) na avaliação de períodos na fase um e fase dois e período total em função dos níveis de inclusão da farinha mista de silagem de resíduo de tilápia com casca de mandioca na ração de frango de corte de crescimento lento.....37

**Tabela 4.** Média e desvio padrão e análise de regressão para os pesos de abate, perdas, rendimento de carcaça e pesos de vísceras e gordura de frangos de corte submetidos a níveis de inclusão de silagem desidratada e abatidos aos 63 dias de idade ..... 41

**Tabela 5.** Médias e desvio padrão para os pesos e rendimentos dos cortes da carcaça de frangos de corte submetidos a níveis de inclusão de silagem desidratada e abatidos aos 63 dias de idade ..... 42

**Tabela 6.** Médias e desvio padrão e análise de regressão para os pesos e rendimentos dos principais componentes das vísceras de frangos de corte submetidos a níveis de inclusão de silagem desidratada e abatidos aos 63 dias de idade ..... 43

**Tabela 7.** Médias e desvio padrão para os pesos e rendimentos da carne, ossos e couro de peito e de coxa + sobrecoxa de frangos de corte submetidos a níveis de inclusão de silagem desidratada e abatidos aos 63 dias de idade ..... 44

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A avicultura brasileira tem posição de destaque mundial, este fato deve-se a inúmeros fatores, sejam eles voltados ao melhoramento, sanidade, manejo, ambiência e à nutrição animal.

A avicultura consolidou-se como uma das mais importantes e eficientes atividades da agropecuária brasileira, o que levou o Brasil a transformar-se no maior exportador mundial de carne de frango. Inicialmente concentrada nas regiões Sul e Sudeste, a atividade vem se expandindo pelo território nacional, aproximando-se não só das regiões produtoras de matérias – primas, mas também das regiões consumidoras, o que explica em parte o seu crescimento na Região Nordeste (APA, 2011).

No Brasil o mercado de frango tipo caipira está em crescimento, uma vez que se trata de um produto diferenciado com valor agregado em função do sistema de produção adotado. Porém, a oferta, ainda reduzida, também contribui com a elevação do valor do produto final, que chega a superar em quatro vezes o de um frango comercial.

A criação de aves tipo caipira visando à produção de carne é um dos segmentos mais promissores da avicultura moderna, pois em função da demanda por carne mais saborosa, firme e com sabor pronunciado têm mercado em expansão.

Os frangos de corte tipo caipira têm características peculiares apresentando, normalmente, curva de crescimento mais lento em comparação com linhagens comerciais de corte utilizadas para alta taxa de ganho de peso. Isto tem como consequência menor exigência nutricional e abre possibilidade para uso de ingredientes alternativos com menor densidade nutricional.

Na avicultura as rações têm como base o milho que aparece como a principal fonte energética e a soja como principal fonte proteica, elevando o custo das rações. Costa et al. (2004) afirmaram que os custos com a alimentação podem chegar a até 70% dos custos totais da atividade avícola.

Assim, em função de ser um componente importante nos custos totais da produção, a alimentação, precisa se adequar à evolução genética das aves, respeitando as peculiaridades regionais, em que se destacam o meio ambiente e tipos de alimentos produzidos, que podem afetar a relação custo/benefício da atividade (RAMOS, 2005).

A avaliação de alimentos alternativos e seu uso são muito importantes, uma vez que possibilitam a redução dos custos de produção e têm reflexos diretos na viabilidade do sistema produtivo avícola (BRUM JR. et al., 2007).

Uma alternativa com grande potencial é o aproveitamento dos resíduos do processamento do pescado (que podem chegar a 60% do total que é produzido) para a elaboração da silagem de peixe, produto nobre e com alto valor biológico (BEERLI et al., 2002). Por ser um material pastoso se faz necessário uma fonte de carboidrato, a mandioca que é uma planta nativa do Brasil, cultivada praticamente em todo o seu território, pode ser utilizada com esse propósito. Segundo Martins et al., (2000) a mandioca tem um alto potencial para a alimentação animal, é uma fonte rica em energia, seus diferentes resíduos (casca de mandioca, farinha de varredura, entre outros) podem ser utilizados na alimentação animal.

O uso de alimentos alternativos pela indústria avícola visa à economicidade aliado a produção sem comprometer o desempenho animal, podendo ser empregados em larga escala, bem como diminuir o efeito poluente dos resíduos gerados pelas agroindústrias, que são descartados, sem comercialização do produto.

# **CAPÍTULO I**

## Referencial Teórico

## **1. Avicultura no Brasil**

Historicamente, a criação de aves teve uma crescente evolução por volta do início do século XX, após a segunda guerra mundial, se tornando uma das áreas de maior destaque dentro da produção animal. Segundo Lana (2000), a avicultura pode ser considerada como uma das ciências que mais evoluiu no século XX devido à introdução da biotecnologia no melhoramento genético. Laganá (2008) descreve as atuais aves com metabolismo mais acelerado, devido aos avanços da genética e da nutrição voltados para um crescimento rápido, com máxima deposição proteica, principalmente de peito e coxa, melhor utilização dos nutrientes da dieta e boa conversão alimentar.

Nas últimas quatro décadas a avicultura brasileira apresentou intenso crescimento. O frango, como seu produto mais representativo, alcançou mercados mais exigentes e o avanço tecnológico permitiu que o produto alcançasse 142 países (MAPA, 2013). Qualidade e baixos custos são fatores que colocam o Brasil entre os três maiores produtores, sendo o maior exportador de carne de frango (IBGE, 2011).

Atualmente o país produz 12.645 milhões toneladas de frango e apresenta um consumo anual de 45 kg per capita (UBABEF, 2012). O consumo de carne de frango vem apresentando crescimento no país e no mundo, comparado às outras carnes (MORETTI & MENDONÇA, 2005).

O progresso da avicultura é resultado, fundamentalmente, da intensa atividade de pesquisa nas áreas de genética, nutrição, sanidade e no conhecimento do manejo da produção destes animais (GONÇALVES, 2011).

Além do sistema de produção convencional ou industrial de frango de corte, há o sistema alternativo, este segmento vem ganhando destaque devido a uma demanda dos consumidores que buscam alimentos diferenciados, geralmente, considerados mais saudáveis.

A criação de aves alternativas é uma tendência mundial crescente, fortemente disseminada na Europa, principalmente na França. A avicultura alternativa chegou ao Brasil no início da década de 90, e ocupando uma fatia de mercado correspondente a aproximadamente 0,5% do mercado avícola industrial. O consumo deste tipo de carne no Brasil ganhou muito mercado a partir daquela década (GESSULI, 1999).

A criação alternativa de frangos de corte tem evoluído nos últimos anos, tornando-se uma atividade economicamente viável para pequenas propriedades rurais que podem explorar este nicho de mercado com produtos diferenciados (FIGUEIREDO, 2001).

Lana (2000) afirmou que em 1988 foi introduzida no Brasil a linhagem de galinha caipira francesa "Label Rouge", dando o primeiro passo para o desenvolvimento da avicultura alternativa.

Trabalhos na área de genética vêm sendo realizados com o objetivo de desenvolver aves mais adaptadas, visando à melhoria dos índices produtivos da criação alternativa (SILVA et al., 2001)

## **2. Frango de crescimento lento**

Pinheiro (2009) define a criação de frangos de crescimento lento, como uma atividade simples, devido ao fato dessas aves possuírem grande rusticidade, resistência e adaptação às diversas condições ambientais.

Na produção comercial dessas aves, utiliza-se em geral material genético melhorado, em geral, híbridos que possuem boa produtividade aliada à grande rusticidade e alta resistência, porém com crescimento mais lento (sendo abatidos entre 80 a 90 dias de idade). Entretanto seu desenvolvimento é mais rápido que aves sem raça definida (XANGAI, 2006).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA,1999) aprovou o emprego da designação "Frango Caipira ou Frango Colonial" determinando a identificação de frangos cuja produção deverá seguir os critérios estabelecidos pela DIPOA N° 007/99. A alimentação deverá ser constituída por ingredientes, inclusive proteínas, exclusivamente de origem vegetal, sendo totalmente proibido o uso de promotores de crescimento de qualquer tipo ou natureza; o sistema de criação poderá ter até 25 (vinte e cinco) dias em galpões, após essa idade, soltos, a campo, sendo doravante sua criação extensiva, usando no mínimo 3 metros quadrados de pasto por ave; a idade de abate deverá ser com no mínimo 85 (oitenta e cinco) dias de idade e as linhagens utilizadas deverá ser exclusivamente as raças próprias para este fim, vedadas, portanto, aquelas linhagens comerciais específicas para frango de corte.

Souza et al. (2012) afirma que na avicultura brasileira, as principais linhagens de crescimento lento recomendadas são: Redbro Cou Nu - Vermelho de Pescoço Pelado que é conhecida no Brasil como "Label Rouge", Redbro Plumé - Vermelho de Pescoço Emplumado, mais conhecido como Pesadão e Gris Barre Plumé, conhecida como Carijó, as quais seus materiais genéticos são oriundos da França. De acordo com Dourado et al. (2009) as linhagens de crescimento lento existentes no Brasil são a Paraíso Pedrês, Caipirã da ESALQ, 7 P, Embrapa 041, Paraíso Pelado, Caipirinha da ESALQ, Carijó Barbada.

Hellmeister Filho et al. (2003), em pesquisa realizada com aves de crescimento lento e aves industriais, comparando os sistemas de criação (semi-intensivo e intensivo), chegaram ao resultado de que o sistema intensivo influenciou de maneira positiva o ganho de peso médio diário, quando comparado ao semi-intensivo.

### **3. Processamento e características da silagem de resíduo de tilápia**

Em países tropicais, grande parte da produção de pescado é perdida, especialmente em criadores de pequeno porte, com isso existe a necessidade de ordem econômica e ambiental para o reaproveitamento desse material, promovendo a produção de novos produtos que utilizem tanto os resíduos sólidos, como os líquidos.

O aumento da produção de resíduos vem provocando impactos ambientais, pois a sua taxa de geração é bem maior que a taxa de degradação. Contudo, devido a implantação de leis ambientais mais severas, que valorizam o gerenciamento ambiental, tem havido uma conscientização gradual dos efeitos nocivos provocados pelo despejo contínuo de resíduos sólidos e líquidos no meio ambiente (FIORI et al. 2008).

A espécie de peixe de água doce mais industrializada no Brasil é a tilápia, processada para a obtenção de filés frescos ou congelados. O rendimento médio em filé é de 30% aproximadamente, e os 70% de resíduos incluem: cabeça, carcaça, vísceras, pele e escamas (VIDOTTI & GONÇALVES, 2006). Dependendo da espécie de peixe processada, os resíduos podem atingir 72%, quando o produto final obtido for filés sem pele (KUBITZA et al. 2006).

Os resíduos sólidos do beneficiamento de peixe são destinados principalmente à alimentação animal (CAVALCANTE JR et al., 2005).

Um dos principais entraves na produção de frangos de corte é o alto custo dos alimentos que podem chegar a 70% dos custos totais, devido à variação do preço da soja e do milho que são, respectivamente, os principais ingredientes proteico e energético utilizados nas rações. Com isso, propõe-se a utilização de alimentos alternativos para diminuir os custos na produção e faz-se necessário, pesquisas com o uso destes alimentos que permitam um bom desempenho animal, serem economicamente viáveis e que proporcionem um ambiente mais favorável, reduzindo o fator poluente.

O uso de resíduos da produção, industrialização e comercialização do pescado em rações é uma forma de aproveitamento, em que possuem matéria-prima de alta qualidade e cujo aproveitamento na forma de silagem é ecologicamente recomendável, em razão da alta



quantidade de matéria orgânica que é descartada no ambiente quando esses resíduos não são aproveitados (ARRUDA et al., 2007).

Beraquet et al. (1984) definiram a silagem ácida de pescado como um produto liquefeito onde o pescado, ou parte dele é preservado pela adição de ácidos, apresentando alto valor biológico e praticamente a mesma composição da matéria-prima.

Para o preparo da silagem ácida, a matéria-prima deve ser moída, e em seguida é adicionado o ácido, sendo que a mistura deve ser homogeneizada à temperatura ambiente. Após a mistura inicial, o processo de fermentação começa naturalmente. Um revolvimento do material facilita a ação das enzimas normalmente presentes na carne do pescado, com a consequente hidrólise das proteínas e formação da silagem (ARRUDA e OETTERER, 2005).

Segundo Arruda (2004), a conservação das silagens pode ser via fermentação microbiana, por bactérias produtoras de ácido lático, induzida por carboidratos (silagem microbiológica). Oetterer (1994) afirma que a fermentação microbiana pode ocorrer no pescado, desde que seja adicionada fonte de carboidratos à biomassa. Além de proporcionar uma secagem mais eficiente do material, e um provável ganho nutricional.

Uma fonte de carboidrato utilizada para a obtenção dessa silagem é a casca de mandioca, que vem do beneficiamento da mandioca nas indústrias farinhas, sendo um subproduto com valor nutritivo muito próximo à raspa integral, podendo ser aproveitada na alimentação animal.

A qualidade nutricional da silagem de peixe está relacionada com sua alta digestibilidade e presença integral dos aminoácidos constituintes do pescado. Os teores em lisina são mais elevados do que a farinha de peixe, porém mais baixos em aminoácidos sulfurados (ARRUDA et al., 2001).

Segundo Geron et al. (2006) o resíduo de tilápia apresenta em média 68,6% de umidade, 42,9% de proteína bruta, 34,6% de extrato etéreo e 16,3% de matéria mineral (% na matéria seca). No entanto, esses valores podem alterar conforme o processamento a que são submetidos os produtos, ao tipo e à proporção dos constituintes, ingredientes e pode provocar heterogeneidade, existindo variabilidade no valor nutricional e energético.

Como a silagem de peixe é um produto liquefeito, para facilitar a sua inclusão nas dietas de aves, promove-se uma ensilagem conjunta com outros subprodutos agrícolas. A mistura seca se torna mais fácil de gerir na preparação de rações para a alimentação animal (GODDARD e PERRET, 2005).

A utilização de fontes de carboidratos fermentáveis como: a farinha de varredura de mandioca, farinha da folha de mandioca, raspa da raiz de mandioca e a casca de mandioca

inseridos no processo de ensilagem de peixe proporcionam uma secagem mais eficiente do material, assim como ganhos na composição nutricional do alimento que apresenta potencialidade na utilização em dietas para aves.

Benites e Souza-Soares (2010) encontraram que a co-secagem da silagem de castanha e pescada com o farelo de arroz foi vantajosa, otimizando a secagem; não havendo restrições quanto ao tipo de peixe utilizado, gerando um produto com grande potencial em rações mais nutritivas.

#### **4. Mandioca e seus subprodutos**

A mandioca é uma planta nativa do Brasil, cultivada praticamente em todo o seu território. Tem produtividade média mundial por ano de raízes em torno de 14,5 toneladas, alcançando, em determinadas regiões no Brasil, a 38 toneladas, e estimativa de 19,44 toneladas por hectare de matéria seca de parte aérea (CURCELLI et al., 2011). O Brasil é um dos maiores produtores de mandioca no mundo, sendo também o mais relevante em produtividade e industrialização do amido de mandioca (FAO, 2010).

Segundo Martins et al., (2000) a mandioca tem um alto potencial para a alimentação animal, é uma fonte rica em energia, seus diferentes resíduos (casca de mandioca, farinha de varredura, entre outros) podem ser utilizados na alimentação animal.

Relatos de Araújo (2002) revelam que a mandioca é a exploração agrícola que mais se adapta ao semi-árido brasileiro, por se tratar de uma cultura tolerante à seca e aos solos de baixa fertilidade, características geo-ambientais bem representativas dessa zona.

Nas condições de Nordeste brasileiro, a procura por alimentos não-convencionais tem encontrado nos subprodutos da mandioca uma possibilidade para substituir cereais tradicionais. Estes subprodutos são excelentes alternativas para baratear os custos com a alimentação dos animais. (PEZZATO et al., 2004).´

Nas propriedades agrícolas, a planta de mandioca possui três componentes que são de interesse comercial e que têm valor de mercado: a) a parte aérea aproveitável para a alimentação animal; b) as raízes; c) as manivas para replantio. A mandioca pode ser considerada como a mais versátil das tuberosas tropicais, para a finalidade industrial, o processamento no Brasil concentra-se em farinha (SOUZA et al. 2005).

Nos resíduos sólidos da mandioca encontram-se basicamente a parte aérea, casca da mandioca, fibras e o bagaço. A utilização na agricultura e na alimentação animal podem ser formas de aproveitamento desses resíduos (CEREDA, 1994).

A farinha de folhas de mandioca é constituída por talos primários, secundários e folhas em proporções variáveis, segundo a idade da planta, fertilidade do solo e meio ambiente. As folhas de mandioca fornecem um alimento rico em proteínas, vitaminas e minerais a baixo custo, todavia, são na maioria das vezes desperdiçadas em todas as regiões brasileiras (MADRUGA & CÂMARA, 2000). Entretanto, uma das limitações do uso da farinha de folha de mandioca nas rações é a presença de fatores antinutricionais, como os polissacarídeos não-amiláceos (PNA), que não são hidrolisados pelas enzimas endógenas das aves. Apesar da presença da linamarina e da lotaustralina, são os principais glicosídeos cianogênicos presentes na mandioca, sendo estes geralmente sintetizados nas folhas e armazenados nas raízes, estas são eliminadas pelo processo de obtenção, que remove e baixa a níveis toleráveis estas substâncias (CHAVEIRO SOARES, 1990).

A raspa da raiz de mandioca destaca-se como fonte de energia, em função de sua composição ser basicamente de amido (ALMEIDA, 2005), que é o componente quantitativamente mais importante das rações alimentícias para frango de corte, entretanto, apresenta quantidades mínimas de proteína, vitaminas e minerais, cujos valores devem ser considerados e ajustados em uma formulação de ração.

A casca de mandioca vem do beneficiamento que ocorre nas indústrias farinheiras, onde é retirada a casca da mandioca, antes de serem utilizados diretamente como ração, estes resíduos são deixados ao sol ou levados em algum tipo de forno para secagem. A desidratação da casca da mandioca tem como objetivo eliminar o excesso de umidade (70% a 80%), aumentar a concentração de nutrientes, reduzir o teor de compostos voláteis, reduzindo-os a níveis seguros para a alimentação animal e facilitar a incorporação do produto final em rações balanceadas (CESAR et al., 2008).

Cereda (2001) descreveu para a composição da casca de mandioca os valores de 41% de fibra, 3% de lipídeos e 0,64% de nitrogênio. No entanto, a proteína bruta, possui valor baixo, variando em média entre 1 e 3%, é pobre em metionina e cistina. Mesmo assim, pode ser incluída em rações de animais domésticos, com habilidade de promover aumento de consumo e de ganho de peso, desde que na formulação exista boa fonte de proteína (ALMEIDA, 2005).

Oliveira (2012), trabalhando com inclusão de 40% de silagem de resíduo de tilápia co-secas com diferentes fontes de carboidratos, encontraram para a co-seca com casca de mandioca, no período pré-inicial a melhor conversão alimentar e para o período acumulado de 1-33 dias o melhor ganho de peso, assim como aos 42 dias de idade tiveram rendimento de peito e coxa semelhante ao tratamento referência.

## 5. Silagem de peixe e seu uso na alimentação de frango

A silagem de pescado é comumente utilizada em dietas de aves devido a sua qualidade proteica e por ser economicamente rentável na produção avícola. Hammoumi et al. (1998) encontraram resultados positivos ao realizar pesquisas avaliando silagens de resíduo de sardinha co-secas com o farelo de soja e com cevada, concluíram que as dietas testadas propiciaram ganho de peso similar ao da ração referência, indicando que é uma alternativa interessante na alimentação dessas aves.

As vantagens da silagem de peixe são: o processo de produção independe de escala; a tecnologia é simples; o capital necessário é pequeno, mesmo para a produção em larga escala; o processo da ensilagem é rápido em climas tropicais e o produto pode ser utilizado no local e os problemas com ambiente e odores são reduzidos (KOMPIANG, 1981).

Santana-Delgado et al. (2008) realizaram um estudo com frangos de corte e concluíram que uma mistura de silagem de peixe da espécie cavala e sorgo em 11% e 22%, é uma alternativa viável na alimentação dessas aves, porque o desempenho não foi prejudicado e também devido ao processo não requerer equipamentos sofisticados e proteger o ambiente, porém um maior nível de inclusão de silagem de peixe produzida com sorgo (33 ou 44%) reduziu o ganho de peso em frangos de corte.

O uso da silagem de peixe na alimentação de frango é uma opção que ganha posição de destaque na alimentação animal, e para silagem dos resíduos da filetagem da tilápia, Fernandes et al. (2007) encontraram para a composição química desta silagem os valores de 30,63% de proteína bruta, 6150,8 kcal/kg de Energia Bruta, 47,89% para extrato etéreo e 14,12% de matéria mineral.

Em trabalho realizado por Oliveira (2012) com frangos industriais utilizando silagens de resíduo de tilápia co-secas com diferentes fontes de carboidratos, sendo que, para a silagem de tilápia co-seca com casca de mandioca foram encontrados valores de 3806 kcal/kg EMA e 3566 kcal/kg EMAn, valores estes expressos na base matéria seca, Cunha (2013) trabalhando com a mesma silagem co-seca com casca de mandioca utilizando frangos de corte de crescimento lento, encontrou os valores de 3571 kcal/kg para EMA e 3413 kcal/kg para EMAn.

McNaughton et al. (1978) relataram que a inclusão de silagem de peixe em dietas para frangos de corte melhorou o crescimento e a eficiência alimentar e concluíram que a silagem de peixe proporcionou um alto nível de aminoácidos disponíveis.

Kjos et al. (2001), afirmaram que a inclusão de silagem de resíduo de salmão, na proporção equivalente a 12% da proteína total da dieta, na alimentação de galinhas poedeiras é benéfica para seu desempenho produtivo, ressaltando que esta silagem possui um perfil de aminoácidos favorável para os animais monogástricos, embora o conteúdo de lisina, metionina e especialmente triptofano são inferiores aos das farinhas de peixe.

Ao trabalharem com silagens de resíduo de sardinhas, Al-marzoorqi et al. (2010), concluíram pode substituir até 20% de farelo de soja em dietas de frangos de corte sem afetar o crescimento, desempenho ou a qualidade sensorial da carne de frango, afirmando que a silagem de sardinha pode ser utilizada em dietas para frangos de corte.

Tuti et al. (2011) adicionaram 4%, 6% e 8% de silagem de resíduos de atum na dieta de frangos de corte verificaram que até o nível de 6% a silagem não tem efeitos significativos sobre o desempenho e porcentagem de carcaça. O tratamento contendo 4% obteve os melhores resultados para as variáveis de desempenho e rendimento de carcaça.

Em pesquisa com inclusão de 40% de silagem de resíduo de tilápia com diferentes fontes de carboidratos (Farelo de algaroba, farinha de varredura de mandioca, farelo de milho, casca de mandioca) na alimentação de frangos de corte industrial, Oliveira (2012) concluiu que as farinhas de silagem têm composição físico-química favorável à utilização em dietas para frangos de corte. O mesmo autor em experimento de desempenho obteve para a silagem co-seca com casca de mandioca, resultados semelhantes ao da dieta controle, para conversão alimentar e ganho de peso, mostrando que a silagem de resíduo de tilápia com casca de mandioca pode ser utilizada na alimentação de aves sem deprimir seu desempenho.

Cunha (2013), trabalhando com frangos de crescimento lento avaliando a inclusão de 30% da farinha de silagem de resíduo de tilápia produzida com farelo de algaroba, afirma que a inclusão desta silagem melhora os resultados de desempenho e não afeta as características mais relevantes (peito, coxa e sobrecoxa) avaliadas nas carcaças.

### **Considerações Finais**

A proposta de inclusão de silagem de resíduos de peixe em rações para frangos de corte de crescimento lento está centrada em promover economicidade na produção avícola do Nordeste. Assegurando também o aproveitamento de maneira sustentável dos resíduos de pescado e da indústria. A pesquisa se justifica por esses fatos, além da sua composição química se mostrar promissora para alimentação de aves.

## Referências

AL-MARZOOQI, W., I.T. KADIM, O. MAHGOUB AND J.S. GODADARD. The effect of feeding different levels of sardine fish silage on broiler performance, meat quality and sensory characteristics under closed and open-sided housing systems. Asian Austral. **Jornal Animal Science**, p. 1614-1625, 2010.

ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J.R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação Animal. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p.50-56, 2005.

APA\_Associação Paulista De Avicultura. Dados de 2011. Disponível em: <<http://www.apa.com.br/>>..Acesso em 28 de setembro de 2013.

ARAÚJO, J. L. P. Raspa de Mandioca como Alternativa para Melhorar a Renda da Pequena Produção do Semi-árido do Nordeste: O caso da comunidade de Amalhador. **Anais...** In: XL Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2002.

ARRUDA, L.F. **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos**. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

ARRUDA, L.F.; BORGHESI, R.; OETTERER, M. et al. O preparo da silagem de pescado. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 65, p. 34-36, maio/jun, 2001.

ARRUDA, L.F.; OETTERER, M. Silagem ácida: uma tecnologia alternativa para aproveitamento do resíduo do processamento do pescado. **Revista de Aqüicultura e pesca**, n. 14, p. 30-33, Outubro, 2005.

ARRUDA, L.F. DE; BORGHESI, R.; OETTERER, M. Use of fish waste as silage - a review. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.50, p.879-886, 2007.

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

BENITES, C.I. e SOUZA-SOARES, L.A. farinhas de silagem de resíduo de pescado co-secas com farelo de arroz: uma alternativa viável **Archivos de zootecnia** vol. 59, núm. 227, p. 448. 2010.

BERAQUET, N.J. E GALACHO, S.A. **Composição, estabilidade e alterações na fração protéica e no óleo de ensilados de resíduo de peixe e camarão**. Campinas: Coleção ITAL, 1984.

BRUM JR., B.S.; ZANELLA, I.; TOLEDO, G.S.P. Dietas para frangos de corte contendo quirera de arroz. **Ciência Rural**, v.37, n.5, p.1423-1429, 2007.

CAVALCANTE JR, V.; ANDRADE, L. N.; BEZERRA, L. N.; GURJÃ, L. M.; FARIAS, W. R. L. Reuso de água em um sistema integrado com peixes, sedimentação, ostras e macroalgas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9 (supl.), p.118-122, 2005.

CEREDA, M. P. **Resíduos da industrialização da mandioca**. p. 11-50. Botucatu, 1994.

CEREDA, M. P. Importância, modo de consumo e perspectiva para raízes e tubérculos de hortícolas no Brasil. **Anais...** In: Simpósio Nacional Sobre as Culturas do Inhame e do Cará. Vila Nova do imigrante. 2001.

CÉSAR, R. de L. RODRIGUES, K. F.; MARINHO, K. N. da S.; NUNES, D. J. P.; SILVA, G. F. da , VAZ, R. G. Efeito da substituição do milho pela casca de mandioca desidratada em rações de frango do tipo caipira. **Anais...** In: Associação Brasileira de Zootecnia. Zootec. João Pessoa, 2008.

CHAVEIRO SOARES, M. Utilización de mandioca y subproductos de cereales en la alimentación animal. In: Curso de especialización – Materias primas alternativas para La alimentación animal, 6, Madrid. **Anais...** Madrid: Fundación Española para El Desarrollo de la Nutrición Animal, 1990, 39p.

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

CUNHA, G. T. G. Utilização de diferentes farinhas de silagem de peixe para frangos de corte de crescimento lento. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

CURCELLI, F.; VALDIVIÉ, M. I. N.; BICUDO, S. J. A folhagem de mandioca. In: VALDIVIÉ, M. I. N.; BICUDO, S. J. **Alimentação de animais monogástricos: mandioca e outros alimentos não-convencionais**. Botucatu, Brasil. FEPAF, 2011. p. 20-38.

DOURADO, L. R. B.; SAKOMURA, N. K.; DO NASCIMENTO, D. C. N ; DORIGAM, J. C.; MARCATO, S. M.; FERNANDES, J. B. K. **Crescimento e desempenho de linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado**. Ciência e Agrotecnologia. vol.33 no.3; Lavras, 2009.

FERNANDES, J. B. K. ; BUENO, R. J.; RODRIGUES, L. A; FABREGAT, T. E. H.P. e.SAKOMURA, N.K. Silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias em rações de juvenis de piaçu (*Leporinus macrocephalus*) **Acta Animal Sciences**. Maringá, v. 29, n. 3, p. 339-344, 2007.

FIGUEIREDO, E.A.P. Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. **Anais...** In: Conferência de Ciência e Tecnologia Avícola-Apinco, Campinas. Campinas:Apinco, p.209-222, 2001.

FIORI, M.G.S., SCHOENHALS, M. e FOLLADOR, F.A.C. Análise da evolução tempoeeficiência de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de com postagem aeróbia. **Engenharia Ambiental**. v.5, 178-191. 2008.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; VIDOTTI, R.M. et al. Digestibilidade e parâmetros ruminais de rações contendo silagens de resíduo da filetagem de tilápia. **Acta Science Animal Science**, v.28, n.4, p.437-445, 2006.

GESSULI, O.P. **Avicultura Alternativa**. Ed. OPG Editores Ltda, Porto Feliz – SP, 1999.

GODDARD, J. S. AND J. S. M. PERRET. Co-drying fish silage for use in aquafeeds. **Animal Feed Science and Technology**. p.118:337-342, 2005.

GONÇALVES, A. S. **O mito do hormônio no frango**. V&Z em Minas ano XXI nº109 p.35-36, 2011.

HAMMOUMI, A., FAID, M., EL, YACHIOUI, M. & AMAROUCH, H. Characterization of fermented fish waste used in feeding trials with broilers. **Process Biochemistry**. p. 423–427, 1998.



HELLMEISTER FILHO, P.H.; MENTEM, J.F.M.; SILVA, M.A.N. da; COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.M.; **Efeito de Genótipo e do Sistema de Criação sobre o Desempenho de Frangos Tipo Caipira**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n6, p.1883-1889, 2003.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Novembro de 2011. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10/Abr. /2012.

KJOS, N. P.; HERSTAD, O.; SKREDE, A.; OVERLAND, M. Effects of dietary fish silage and fish fat on performance and egg quality of laying hens. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 81, n. 2, Jun/Jul, 2001.

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

KUBITZA. F. CAMPOS. J. L. O aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescado. **Panorama da Aquicultura**. Abril/Maio, 2006.

LAGÁNA, C. Influência de altas temperaturas na alimentação de frangos de corte. **Boletim da Indústria Animal**, v.64, n.1, p.79-89, 2008.

LANA, G.R. Q. **Avicultura**. UFRPE, Recife: Rural, p. 41-61, 268 p, 2000.

MADRUGA. M. S.; CÂMARA, F. S. The chemical composition of multimistura as a food supplement. **Food Chemistry**, v.68, n.1, p.41-44, 2000.

MAPA - **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOLA, L.M. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MCNAUGHTON, J. L., J. D. MAY, F. N. REECE AND J. W. DEATON. Broiler chick utilization of hydrolysed fish protein. **Poultry Science**. 57:1157. 1978.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução normativa nº 007, de 17 de maio de 1999**, Diário Oficial da República Federativa do Brasil nº 94, Brasília, 1999.

MORETTI, L.; MENDONÇA, P.S.M. Fatores que influenciam o consumo de carne de frango: saúde e preço. **Anais...** In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Ribeirão Preto, 2005.

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

OLIVEIRA, C. R. C. **Avaliação de farinhas de silagem de peixe em dietas para frango de corte**. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

PEZZATO, L. E.; MIRANDA, E. C., BARROS, M. M.; FURUYA, W.; QUINTERO, M. L. G. P. Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína e a energia digestível de alguns alimentos alternativos pela Tilápia do Nilo (*O. niloticus*). **Acta Scientiarum**, v.26, n3, p.329-337, 2004.

PINHEIRO, S. R. F. **Níveis de fósforo, de cálcio e de cloreto de sódio para aves de linhagens de crescimento lento criadas em sistema semi-confinado**. 116 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

RAMOS, L. DE S. N. **Polpa de caju (*Anacardium occidentale* L.) desidratada na alimentação de frangos de corte: metabolizabilidade, desempenho e características de carcaça**. PI-Teresina: EDUFPI, 62f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí. 2005.

SANTANA-DELGADO, H., E. Avila and A. Sotelo. Preparation of fish silage from Spanish mackerel (*Scomberomorus maculatus*) and its evaluation in broiler diets. **Animal Feed Science Technology**, n. 1, v. 141, p.129- 140. 2008.

SILVA, M.A.N. **Seleção de linhagens de galinhas para corte adaptadas ao sistema de criação semi-intensivo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Dissertação (Mestrado em Genética). 2001.

SOUZA, L. DA S. FARIAS, A. R. N. MATTOS, P. L. P. de. FUKUDA, W. M. G. **Processamento e utilização da mandioca**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 1ª Ed. Brasília-DF, 2005.

SOUZA, X.R.; FARIA, P.B.; BRESSAN, M.C. **Qualidade da carne de frangos caipiras abatidos em diferentes idades**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. vol.64 no.2 Belo Horizonte, 2012.

TUTI W., LENGKEY H.A.W., WIRADIMADJA R., HERIANTI. D. Utilizing Waste Product of Tuna (Thunnus atlanticus) Fish Silages and Its Implementation on The Meat Protein Conversion of Broiler. **Lucrari Stiintifice Seria Zootehnie**, 55, Editura Ion Ionescu de La Brad, Iasi, Romania, 163-167. 2011.

UBABEF - **União Brasileira de Avicultura**. Dados de Produção e Consumo de 2012. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/estatisticas/frango/>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

VIDOTTI, R.M e GONÇALVES, G.S. **Produção e caracterização de silagem, farinha e óleo de tilápia e sua utilização na alimentação animal**. 2006. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br>> acesso em 13 setembro 2013.

XANGAI, J. **Frango colonial vai gerar emprego e renda no Alto Acre**. 2006. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/pagina20/27082005/especial.htm>. Acesso em: 04 de abril, 2013.

## **CAPÍTULO II**

### **DIETAS CONTENDO SILAGEM DE TILÁPIA COM CASCA DE MANDIOCA PARA FRANGOS DA LINHAGEM PESADÃO**

## **DIETAS CONTENDO SILAGEM DE TILÁPIA COM CASCA DE MANDIOCA PARA FRANGOS DA LINHAGEM PESADÃO**

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o valor nutricional da farinha de silagem de resíduo de Tilápia com casca de mandioca nas dietas de frangos de corte de crescimento lento. Cinco rações isonutricionais foram estabelecidas para avaliar o efeito de níveis (0, 8, 16, 24 e 32%) do ingrediente alternativo sobre o desempenho de 300 frangos de corte machos da linhagem Pesadão durante 42 dias compreendendo as idades de 21 a 63 dias. Foram estabelecidas duas fases de 21 dias de duração cada. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados por peso inicial com cinco tratamentos e seis repetições totalizando 30 parcelas com 10 aves cada. Foi avaliado o desempenho, as características das carcaças, os pesos e rendimentos das vísceras e os pesos e rendimentos dos principais cortes e foi realizada a desossa do peito e coxa + sobrecoxa. No desempenho foi avaliado o consumo de ração, o ganho de peso e calculada a conversão alimentar em cada fase. Aos 63 dias de idade duas aves representando o peso médio de cada repetição foram mantidas em jejum e na sequência abatidas e o rendimento de carcaça, dos cortes e das vísceras foram determinados. Foi aplicado o teste de Dunnet para comparação das médias e realizada a análise de regressão. A farinha de silagem de resíduo de Tilápia com casca de mandioca pode ser incluída ao nível de 24% em rações nutricionalmente balanceadas de frangos de corte machos de crescimento lento com idades entre 21 e 63 dias sem afetar o desempenho e as características de carcaça das aves. Porém, se o objetivo é maximizar o desempenho animal, e a deposição de carne de peito então o nível de inclusão é o recomendado.

Palavras chave: Alimento alternativo. Avaliação de carcaça. Ave caipira. Desempenho. Linhagem de crescimento lento. Subproduto agroindustrial.

## **DIETS CONTAINING TILAPIA SILAGE COMPOUNDED WITH CASSAVA PEELINGS FOR PESADÃO BROILERS LINEAGE**

Abstract – The present work was done with the aim of evaluate the nutritional value of the meal obtained with dehydrated silage of Tilapia residue mixed with cassava peelings when used as feed to slow growth broilers. Five isonutritional diets were established to evaluate the effect of levels (0, 8, 16, 24 and 32%) of the alternative feedstuff on performance of 300 male broilers from breed Pesadao during 42 days between 21 to 63 days of age. Two nutritional phases were established each lasting 21 days. The experimental design adopted was in randomized blocks considering initial weight with five treatments and six repetitions totaling 30 units with 10 broilers each. There were evaluated performance, carcass characteristics, weight and yield of viscera and weight and yields of main cuts and the deboning of chest and legs plus thighs were performed. On performance there was evaluated feed consumption, weight gain and feed to gain ratio in each phase. And at age of 63 days two broilers, representing the mean weight of each replicate were slaughtered, carcass and main cut and viscera yields were established. The statistical analysis by ANOVA was done considering the accumulated periods. Dunnet test for mean comparison and regression analysis were performed. The meal obtained from silage of Tilapia residue mixed with cassava peelings may be included at level of 24% in nutritionally scored diets of slow growth broilers with age between 21 and 63 days without affecting animal performance. But, if the aim is maximize animal performance and chest meat yield then the level of 14% inclusion is recommended.

Keywords: Agro-industrial by-product. Alternative feedstuff. Backyard poultry. Carcass evaluation. Performance.

## Introdução

A criação de frangos de crescimento lento é um dos segmentos promissores da avicultura brasileira, tendo em vista a demanda por produtos considerados mais saudáveis, essas aves possuem uma carne com consistência firme e com sabor mais pronunciado do que aquele do frango de corte industrial.

O desempenho zootécnico de frangos de corte de crescimento lento está associado às práticas de produção, que envolvem as variáveis de manejo, genética e nutrição. O avanço da nutrição exige cada vez mais uma busca por alimentos com alta digestibilidade e que sejam economicamente viáveis. Dessa forma a utilização de subprodutos agroindustriais é uma boa opção de alimento alternativo por possuir baixo custo e ser encontrado facilmente em algumas regiões. Este é o caso do resíduo da filetagem de tilápia, que na forma de silagem pode ser utilizada na alimentação de frangos de corte de crescimento lento, tornando-se uma alternativa importante para as indústrias, uma vez que pode ser empregada em larga escala, havendo assim uma redução dos efeitos poluentes existentes no descarte desse material.

O valor nutricional da silagem de pescado possui uma digestibilidade proteica elevada, devido ao fato da proteína já estar hidrolisada e da presença de aminoácidos essenciais. O produto é uma fonte de proteínas de alta qualidade, podendo ser usado na alimentação animal e na elaboração de novos alimentos (MORALES-ULLOA et al., 1995).

O valor nutritivo da silagem pode ser alterado de acordo com o grau de frescor da matéria-prima e condições de armazenamento. O perfil de aminoácidos da silagem de resíduo de pescado é favorável para os animais monogástricos, embora as concentrações de lisina, metionina e especialmente triptofano sejam inferiores aos da farinha de peixe de alta qualidade (KJOS et al., 2000). A concentração de triptofano está diretamente relacionada à proporção remanescente de couro da tilápia no resíduo que é ensilado. O elevado teor de cálcio e fósforo no produto ensilado é mais uma das qualidades nutricionais a ressaltar.

A fermentação microbiana pode ocorrer no pescado, desde que haja uma fonte de carboidratos adicionada à biomassa. Assim, as bactérias produtoras de ácido lático propiciarão a preservação através da produção de ácido lático e consequente abaixamento do pH (OETTERER, 2002). O resíduo da filetagem de tilápia pode ser ensilado conjuntamente com fontes de carboidratos fermentáveis (casca de mandioca, farinha de varredura, entre outros), o que incrementa o valor nutricional do alimento, além de contribuir no processo de secagem.

Objetivou-se com a pesquisa averiguar os efeitos da inclusão de níveis crescentes de silagem de resíduo de Tilápia com casca de mandioca sobre o desempenho e rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte de crescimento lento.

## **Material e Métodos**

A silagem foi elaborada e desidratada no Departamento de Zootecnia (DZ) e o experimento foi desenvolvido no Laboratório de pesquisa de aves (LAPAVE) localizado no setor de Avicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE em Recife. Os resíduos da filetagem de tilápias, oriundos de uma indústria de processamento de pescado, foram moídos em processador de resíduos orgânicos e acrescidos de vinagre comercial que contém 4% de ácido acético com o objetivo de acidificar o meio, promovendo hidrólise das proteínas do peixe e o abaixamento do pH e inibindo a proliferação de patógenos. Posteriormente, foi acrescentada uma fonte de carboidrato fermentável (casca de mandioca desidratada e triturada). A proporção utilizada na confecção da silagem foi 60% de resíduo de filetagem de tilápia, 6% de vinagre e 34% de casca de mandioca desidratada e moída.

As silagens foram mantidas durante um mês em recipientes hermeticamente fechados, até a estabilização e em seguida foram desidratadas ao sol e trituradas em moinho e armazenadas para uso no experimento de desempenho com frangos de corte de crescimento lento. Ao final do processo foi adicionado um agente antioxidante (BHT) às silagens para evitar a continuidade de oxidações.

O período experimental foi desenvolvido entre os meses de setembro a outubro de 2012, tendo como duração total 42 dias, com duas fases compreendendo, cada uma, em 21 dias. No experimento foram utilizados 300 pintos de corte machos da linhagem Pesadão, com idade de 21 dias. As aves foram alojadas em 30 boxes com dimensões de 1,00m x 1,95m, disposto no sentido leste a oeste, coberto com telhas de amianto, com tela de arame e piso de concreto. Os boxes foram forrados com cama de maravalha e continham comedouros e bebedouros pendular adultos.

Ao início do experimento para uniformizar a distribuição dos animais nos tratamentos as aves foram pesadas individualmente para avaliação do peso, promovendo peso semelhante em todos os tratamentos. Durante a seleção adotou-se uma variação de 5%, excluindo as aves mais leves e mais pesadas em cada box. E, desta forma as aves foram distribuídas em



delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos, seis repetições e dez aves por repetição.

Foram adotadas duas fases experimentais compreendendo o período de 21 a 42 dias (1ª fase) e o período de 43 a 63 dias (2ª fase). Para cada fase os tratamentos consistiram em uma dieta padrão à base de milho e farelo de soja (T1), e outras quatro, formuladas com níveis de inclusão de 8% (T2), 16% (T3), 24% (T4) e 32% (T5) de farinha de silagem de tilápia co-seca com casca de mandioca moída e desidratada, conforme apresentado nas Tabelas 1 e 2.

Para a formulação das rações foram utilizados os valores determinados por Cunha (2012) para proteína bruta (14,54%), extrato etéreo (20,27%), matéria mineral (8,83%), fibra bruta (12,34%), cálcio (2,88) e fósforo (2,05) dos ingredientes empregados, obtidos em análises químicas de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002), assim como a energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn), 3413 Kcal/Kg, da silagem com casca de mandioca, a qual também foi utilizada no experimento.

A digestibilidade dos aminoácidos da silagem de resíduo da filetagem de tilápia tendo como fonte de carboidrato a casca de mandioca foi calculada com base na digestibilidade dos aminoácidos da farinha de peixe. Fundamentado em resultados de pesquisas anteriores com frangos de corte, a digestibilidade dos aminoácidos da silagem foi estimada em 80% da digestibilidade dos aminoácidos da farinha de peixe.

A relação entre os aminoácidos digestíveis nas formulações foi estabelecida com base na recomendação apresentada por Rostagno et al. (2011) para frangos de corte machos com desempenho regular para as respectivas fases. Os níveis de aminoácidos digestíveis foram estimados a partir de Nascimento et al. (2009). Os níveis de Energia Metabolizável adotados na formulação em cada fase foram estimados a partir de Pacheco (2004).

A temperatura e umidade relativa mínima e máxima foram registradas diariamente às 9h da manhã e às 16h apresentando as seguintes médias: temperatura mínima de 24,8°C e máxima de 32,6°C, umidade relativa do ar mínima 56% e máxima de 78%.

Rações e água foram fornecidas à vontade por todo período, onde a ração fornecida e as sobras de ração e/ou desperdício foram anotadas por unidade experimental para cálculo do consumo médio em cada fase experimental.

Tabela 1. Composição centesimal e analisada das rações experimentais do período de 21 a 42 dias (Fase 1).

Ingredientes, %	Níveis de farinha de silagem de Tilápia, %				
	0	8	16	24	32
Milho moído	64,74	60,87	56,59	51,52	45,88
Farelo de soja 46 % PB	30,02	27,56	25,28	26,95	20,84
Farinha da silagem de peixe	-	8,00	16,00	24,00	32,00
Óleo de soja	2,94	1,36	0,95	0,43	0,32
Calcário calcítico	0,75	0,69	0,55	-	-
Fosfato bicálcico	1,07	0,274	-	-	-
Sal comum	0,45	0,41	0,36	0,32	0,28
L-Lisina HCL	0,22	0,16	0,14	0,2	0,09
DL-Metionina	0,19	0,22	0,21	0,21	0,20
Vitaminas para aves <sup>1</sup>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Cloreto de Colina	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Micro-minerais para aves <sup>2</sup>	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
L-Treonina	0,032	0,031	0,031	0,028	0,027
<b>Composição nutricional</b>					
EMAn, Kcal/kg <sup>3</sup>	3070	3070	3070	3070	3070
Matéria seca, %	89,48	87,62	88,83	88,44	88,93
Proteína bruta, %	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
Cálcio, %	0,67	0,65	0,75	0,76	0,98
Fósforo disponível, %	0,31	0,31	0,41	0,56	0,71
Lisina digestível	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Metionina + Cistina dig.	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Metionina digestível	0,48	0,48	0,49	0,40	0,50
Sódio, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Composição analisada</b>					
Matéria seca, %	89,48	87,62	88,83	88,44	88,93
Proteína Bruta, %	18,76	18,17	17,94	17,91	18,11
Extrato Etéreo, %	4,75	5,59	7,78	7,62	6,67
Matéria Mineral, %	3,89	4,50	5,03	4,83	5,38
Energia Bruta, Kcal/kg	4003	3999	4081	4119	4183
Fibra Bruta, %	4,61	4,18	4,61	5,17	5,65

<sup>1</sup>Concentração por kg do produto: Vitamina A 7.500.000UI, Vitamina D<sub>3</sub> 2.500.000UI, Vitamina E 18.000 UI, Vitamina K<sub>3</sub> 1.200mg, Tiamina 1.500mg, Riboflavina 5.500 mg, Piridoxina 2.000mg, Vitamina B<sub>12</sub> 12.500mcg, Niacina 35g, Pantotenato de Cálcio 10g, Biotina 67mg. <sup>2</sup>Concentração por kg do produto: Ferro 60g, Cobre 13g, Manganês 120g, Zinco 100g, Iodo 2.500mg, Selênio 500mg. <sup>3</sup>EMAn = Energia Metabolizável corrigida para retenção de nitrogênio.

Tabela 2. Composição centesimal e analisada das rações experimentais do período de 43 a 63 dias (Fase 2) .

Ingredientes	Níveis de farinha de silagem de Tilápia, %				
	0%	8%	16%	24%	32%
Milho moído	67,10	63,22	58,78	53,32	47,63
Farelo de soja 46 % PB	27,30	24,85	22,50	20,34	18,23
Farinha de silagem de peixe	-	8,0	16,00	24,00	32,00
Óleo de soja	2,94	2,21	1,67	1,47	1,36
Calcário calcítico	0,73	0,67	0,11	-	-
Fosfato bicálcico	0,83	0,03	-	-	-
Sal comum	0,43	0,38	0,34	0,30	0,25
L-Lisina HCL	0,17	0,14	0,12	0,09	0,07
DL-Metionina	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17
Vitamina para aves <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cloreto de Colina	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Micro-minerais para aves <sup>2</sup>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
L-Treonina	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Composição nutricional</b>					
EMAn, Kcal/kg <sup>3</sup>	3160	3160	3160	3160	3160
Proteína bruta, %	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Cálcio, %	0,57	0,57	0,57	0,75	0,97
Fósforo disponível, %	0,26	0,26	0,41	0,55	0,70
Lisina digestível	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Metionina + Cistina dig.	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Metionina digestível	0,43	0,44	0,44	0,45	0,46
Sódio, %	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
<b>Composição analisada</b>					
Matéria seca, %	89,48	87,62	88,83	88,44	88,93
Proteína Bruta, %	18,76	18,17	17,94	17,91	18,11
Extrato Etéreo, %	4,75	5,59	7,78	7,62	6,67
Matéria Mineral, %	3,89	4,50	5,03	4,83	5,38
Energia Bruta, Kcal/kg	4003	3999	4081	4119	4183
Fibra Bruta, %	4,61	4,18	4,61	5,17	5,65

<sup>1</sup>Concentração por kg do produto: Vitamina A 7.500.000UI, Vitamina D<sub>3</sub> 2.500.000UI, Vitamina E 18.000 UI, Vitamina K<sub>3</sub> 1.200mg, Tiamina 1.500mg, Riboflavina 5.500 mg, Piridoxina 2.000mg, Vitamina B<sub>12</sub> 12.500mcg, Niacina 35g, Pantotenato de Cálcio 10g, Biotina 67mg. <sup>2</sup>Concentração por kg do produto: Ferro 60g, Cobre 13g, Manganês 120g, Zinco 100g, Iodo 2.500mg, Selênio 500mg. <sup>3</sup>EMAn = Energia Metabolizável corrigida para retenção de nitrogênio.

Os dados de desempenho foram obtidos semanalmente e analisados nos períodos acumulados em cada fase e para o período total. As variáveis de desempenho analisadas foram: ganho de peso médio no período, consumo de ração no período e a conversão alimentar. As variáveis de ganho de peso por ave foram calculadas pelas pesagens semanais

das aves nas duas fases, o consumo de ração foi obtido pela diferença entre a ração fornecida e a sobra nos comedouros, e a conversão alimentar, pela relação de consumo de ração por ganho de peso.

Aos 63 dias de idade, duas aves por repetição com o peso mais próximo ao peso médio final da repetição em cada tratamento foram selecionadas para a avaliação do peso de carcaça, rendimento de carcaça, vísceras e peso dos cortes com os respectivos rendimentos. Todas as aves foram submetidas a jejum de sólidos de seis horas, e em seguida, pesadas (peso em jejum) em balança, com precisão de 0,1 g, e insensibilizadas para posterior sangria por 90 segundos por meio de corte manual na jugular, seguida de escaldagem e depena. Na sequência foi realizada a evisceração. A carcaça quente foi pesada mantendo os pés, a cabeça e a gordura aderida à carcaça (peso da carcaça) em balança com precisão de 0,1 g. As vísceras totais também foram pesadas na mesma balança (peso das vísceras). O rendimento de carcaça e a porcentagem de vísceras totais foram calculados usando os respectivos pesos em relação ao peso em jejum.

As vísceras totais e alguns dos seus componentes (coração, fígado, moela cheia com gordura e moela vazia sem gordura, proventrículo, intestino, pâncreas, baço e gordura da moela) foram pesados individualmente em balança digital com precisão de 0,01g. As porcentagens de cada órgão foram estabelecidas com relação ao peso total das vísceras.

A gordura identificada como gordura da carcaça foi obtida retirando aquela ainda aderida no corpo (principalmente ventral e caudal) após a retirada das vísceras e após a pesagem da carcaça. Este procedimento foi realizado antes do início do espostejamento. A porcentagem de gordura na carcaça foi expressa em relação ao peso em jejum. As carcaças foram reduzidas aos cortes separando se o peito, coxa, sobrecoxa, asas, pescoço e dorso, além dos pés e cabeça. Os cortes foram pesados posteriormente e a porcentagem de cada componente foi expressa em relação ao peso da carcaça abatida. Em cada carcaça os cortes de coxa e sobrecoxa foram obtidos separadamente, porém, foram agrupados para expressar os pesos conjuntos da coxa + sobrecoxa. Os cortes peito e coxa+sobrecoxa (com maior valor devido à maior proporção de carne), foram submetidos a desossa separando-se as frações carne, osso e pele/couro. Os rendimentos das frações de cada corte foram expressos em função do peso do respectivo corte.

Os dados foram avaliados através da análise de variância e análise de regressão usando pacote estatístico SAS (1996). Para estabelecer as equações de regressão foram usados todos os cinco níveis de inclusão e foi seguido o critério de maior ordem (entre linear ou quadrático) desde que houvesse efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ). Para comparação das médias dos resultados

obtidos com cada nível de inclusão em relação à ração isenta de silagem de peixe com casca de mandioca, foi utilizado o teste Dunnett (a 5% de probabilidade).

### Resultados e Discussão

Os resultados do consumo de ração, peso médio (aos 21 dias, aos 42 dias e aos 63 dias), ganho de peso e conversão alimentar na fase um (21 até 42 dias), na fase dois (42 até 63 dias) e período total (de 21 até 63 dias) estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Médias e desvio padrão para peso médio (PM, g), consumo de ração (CR, g), ganho de peso (GP, g) e conversão alimentar (CA, g/g) na avaliação de períodos na fase um e fase dois e período total em função dos níveis de inclusão da farinha mista de silagem de resíduo de tilápia com casca de mandioca na ração de frango de corte de crescimento lento.

Parâmetro avaliado <sup>1</sup>	Nível de inclusão de farinha mista de silagem de resíduo de tilápia, %					CV, %
	0	8	16	24	32	
Período de 21 até 42 dias (fase 1)						
PM21, g	503,2±14,4	503,3±11,8	503,4±11,4	503,4±10,4	503,3±8,4	1,63
CR, g	2014,2±26,3	2091,3±36,5	2086,5±39,8	2054,9±20,8	1983,8±54,9	4,80
GP, g	1047,2±7,8	1064,5±14,5	1053,4±28,0	1027,0± 6,1*	980,0±19,4*	4,30
CA, g/g	1,923±0,022	1,965±0,021	1,983±0,026	2,001±0,022	2,023±0,025*	3,04
PM42, g	1550,4±15,3	1567,8±24,4	1556,8±30,5	1530,4±14,3	1483,4±12,6	3,06
Período de 42 até 63 dias (fase2)						
CR, g	2949,7±27,2	2969,2±25,3	2907,6±41,1	2827,0±22,1*	2727,4±30,8*	4,68
GP, g	1220,3±12,7	1261,6±8,8	1270,8±14,5*	1240,3±8,6	1168,1±11,3*	2,38
CA, g/g	2,418±0,023	2,354±0,020	2,288±0,012*	2,280±0,018*	2,335±0,020*	3,54
Período de 21 até 63 dias (período total)						
CR, g	4963,9±51,7	5060,5±54,8	4994,1±30,5	4881,9±34,0	4711,2±79,2*	4,72
GP, g	2267,5±13,8	2326,1±20,4	2324,3±17,6	2267,3± 6,7	2148,2±29,3*	3,35
CA, g/g	2,189±0,017	2,176±0,015	2,149±0,018	2,153±0,019	2,193±0,018	3,25
PM63, g	2770,7±17,4	2829,3±30,3	2827,7±23,0	2770,7± 9,8	2651,5±22,2*	1,88

\* Médias na linha diferem do nível 0% de inclusão de silagem de resíduo de tilápia pelo Teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ).

No período da fase um (21 até 42 dias de idade), foi observado um efeito quadrático ( $Y = -0,361X^2 + 10,33X + 2019,4$ ;  $R^2 = 0,9146$ ) com uma estimativa de maior consumo para animais alimentados com dietas contendo 14,32% de inclusão da farinha da silagem, após este nível reduziu o consumo. Isso pode ter ocorrido devido ao alto teor de gordura nas rações com inclusão de 24% e 32% da farinha de silagem, uma vez que pode ser limitante para o consumo, em frangos nesta idade. Rações com maiores níveis de inclusão da farinha de silagem de peixe com casca de mandioca apresentaram maiores teores de gordura, e com isso, a alta ingestão de gordura aumenta a liberação do hormônio colecistoquinina (CCK) no organismo da ave, ocasionando estímulo maior no centro da saciedade e, por consequência, diminuindo o consumo após um determinado nível de inclusão (URBANO, 2006), já que nesta fase a exigência energética não é tão elevada quanto na fase final.

Como consequência ao avaliar o ganho de peso neste mesmo período também foi encontrado um efeito quadrático ( $Y = -0,160X^2 + 2,99X + 1048,3$ ;  $R^2 = 0,9976$ ) com nível de máximo ganho ao incluir 9,3% de farinha de silagem. Pelo teste de médias houve diferença significativa nos níveis de 24% e 32% de inclusão que proporcionaram uma redução significativa de 1,9% e 6,4% no ganho de peso, respectivamente. Já para conversão alimentar foi observado um efeito linear crescente ( $Y = 0,0029X + 1,9319$ ;  $R^2 = 0,9679$ ), indicando piora no parâmetro avaliado. Assim como, pelo teste de médias houve piora significativa de 5,2% no nível de inclusão de 32%, Para cada 1% de inclusão da farinha de silagem foi estimada uma variação positiva de 0,0029 unidades na conversão alimentar.

Os animais que ingeriram dietas com maior inclusão da farinha de silagem tiveram redução do consumo devido aos fatores descritos acima e como consequência o ganho de peso também foi reduzido, justificado também pelo fato que a fibra proporciona problemas na digestibilidade do alimento e menor absorção dos nutrientes necessários ao seu desenvolvimento, pois estão com a maior exigência nutricional nesta fase de crescimento.

Este resultado é semelhante aos encontrados por Santana-Delgado et al. (2008) que observaram que um maior nível de inclusão de silagem de peixe da espécie cavala com sorgo (33 ou 44%) na ração reduziu o ganho de peso em frangos de corte.

No período da de 42 até 63 dias continuou ocorrendo efeito significativo no consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, no entanto os efeitos foram estimados em níveis diferentes da fase 1 demonstrando que as aves apresentaram efeito de adaptação no transcorrer do experimento. Para consumo de ração foi estabelecido um efeito quadrático ( $Y = -0,287X^2 + 1,856X + 2956,8$ ;  $R^2 = 0,9889$ ) com o máximo consumo no nível de inclusão de farinha de silagem em 3,2%. No consumo de ração houve redução significativa de 4,2% e

7,5%, respectivamente, no nível de inclusão de 24% e 32% quando em comparação com a dieta teste. Também foi observado um efeito quadrático ( $Y = -0,298X^2 + 7,959X + 1219,2$ ;  $R^2 = 0,9986$ ) para ganho de peso com níveis de máximo desempenho ao incluir 13,4% de farinha de silagem. Quando aplicado o teste de médias foi verificado aumento significativo de 4,1% no nível de inclusão de 16% de farinha de silagem comparado com a dieta teste, porém ao nível de inclusão de 32% foi verificada uma redução significativa de 4,3% no ganho de peso. De acordo com Langhout & Wijtten (2005), o aumento no teor de gordura na dieta (5 a 6%), melhora o consumo da ração e conseqüentemente melhora o ganho de peso, uma vez que promove benefícios relacionados aumento da disponibilidade dos nutrientes da ração. Entretanto, há um limite na concentração de gordura, pois ultrapassando a quantidade de gordura tolerável ao animal pode trazer problemas digestivos e não absorção de nutrientes. Como ocorreu em aves que ingeriram dietas com nível de inclusão de 32% da silagem, que houve redução no ganho de peso, no qual proporcionou a diminuição do consumo, como observado e explicado na fase anterior, mas com tolerância menor. Além da elevada quantidade de fibra nestas dietas com maiores quantidades de silagens.

Para conversão alimentar o efeito foi quadrático ( $Y = 0,0003X^2 - 0,014X + 2,4253$ ;  $R^2 = 0,9626$ ), semelhante ao efeito sobre o ganho de peso, com ponto de mínimo em 22,7% de inclusão da farinha de silagem indicando melhora na conversão alimentar. De acordo com o teste de médias nos níveis 16%, 24% e 32% de inclusão de farinha de silagem foi verificada, respectivamente, melhora significativa em 5,4%, 5,7% e 3,4% na conversão alimentar quando comparado com a dieta teste. Isso, provavelmente, deve-se ao tipo de gordura presente na silagem de resíduo do pescado de ácidos graxos insaturados, de melhor absorção, como também pela quantidade de gordura nas rações com níveis menores de inclusão, que foram de melhor aproveitamento nas aves nesta fase de maior exigência de energia, pois são dietas de uma melhor eficiência energética. Braga e Baião (2001), explicam que esse aumento de gordura na dieta diminui a taxa de passagem do alimento no trato gastrointestinal, com um maior aproveitamento dos nutrientes, com isso há uma melhora na conversão alimentar.

Os pesos médios das aves aos 42 foram afetados pelos níveis de inclusão de farinha de silagem nas rações sendo observado um efeito linear ( $Y = -2,1432X + 1572$ ;  $R^2 = 0,6628$ ) indicando que para cada 1% de inclusão pode ser estabelecida uma redução de 2,24 gramas no peso das aves. Isto representa que com 32% de inclusão, por exemplo, as aves estarão ao final do período um, segundo a estimativa, com 68,6 g a menos no peso corporal.

No entanto, considerando o período experimental total, de 21 até 63 dias de idade das aves, foi estabelecido um efeito quadrático no consumo de ração ( $Y = -0,648X^2 + 12,18X +$

4976,2;  $R^2= 0,9793$ ) com valores de máximo consumo ao nível de 9,4% de inclusão da farinha de silagem, para ganho de peso também foi estabelecido um efeito quadrático ( $Y= -0,458X^2 + 10,95X + 2267,5$ ;  $R^2= 0,9998$ ) onde foi verificado efeito maximizando o ganho de peso com nível ótimo de 11,9%. De acordo com teste de médias houve efeito significativo, havendo uma redução no consumo de ração e ganho de peso, respectivamente, 5,1% e 5,3% ao nível de inclusão de 32% de farinha de silagem de resíduo de tilápia. A diminuição no consumo de ração ocorreu, possivelmente, devido a ração com o nível de 32% de inclusão de silagem apresentar quantidades maiores de gordura. Segundo Pupa (2004), os níveis de inclusão de gorduras nas dietas de frango de corte devem ficar entre 3 e 5%, um nível maior ou menor de inclusão podem comprometer a qualidade da ração. Podendo assim, diminuir o consumo e ganho de peso após um determinado nível de gordura.

Para conversão alimentar neste período, não foi estabelecida diferença significativa entre os níveis de inclusão da farinha de silagem.

Quando avaliado o peso final aos 63 dias de idade das aves, após 42 dias de fornecimento das rações experimentais, foi possível estabelecer uma equação quadrática ( $Y= -0,45X^2 + 10,97X + 2770,7$ ;  $R^2 0,9999$ ) onde pode ser estimado que ao nível de 12% de inclusão da farinha de silagem é possível maximizar o peso das aves. Quando aplicado o teste de médias foi observada diferença significativa no peso médio aos 63 dias dos frangos alimentados com dietas contendo o nível de maior inclusão (32%) com um peso médio 4,3% menor em relação à dieta teste. Isso pode estar relacionado ao menor consumo de ração, afetando o ganho de peso final dos animais.

Na Tabela 4 estão apresentados os pesos de abate, peso e rendimento de carcaça, pesos de vísceras e gordura de frangos de corte submetidos aos tratamentos e abatidos aos 63 dias de idade após o período de jejum.

Foi possível estabelecer efeitos quadráticos ( $p=0,0056$  e  $p=0,0072$ , respectivamente) na análise de regressão com as médias dos pesos das aves em jejum  $Y= -0,5045X^2 + 13,093X + 2670,4$  ( $R^2= 0,9897$ ) e peso da carcaça  $Y= -0,5045X^2 + 13,093X + 2670,4$  ( $R^2= 0,9896$ ). Para estes dois parâmetros os valores de máximo foram estimados, respectivamente, em 13,0% e 12,9%. Quando aplicado o teste de médias não foram verificadas diferenças significativas entre cada dieta com inclusão da silagem em relação a dieta controle para nenhuma dessas variáveis.



Tabela 4. Média e desvio padrão e análise de regressão para os pesos de abate, perdas, rendimento de carcaça e pesos de vísceras e gordura de frangos de corte submetidos a níveis de inclusão de farinha de silagem de tilápia e abatidos aos 63 dias de idade.

Parâmetro avaliado		Níveis de inclusão de farinha de silagem de Tilápia, %					CV, %
		0	8	16	24	32	
Peso em Jejum	g	2671±28	2742±44	2750±35	2696±72	2572±65	3,52
Peso da Carcaça	g	2189±23	2249±41	2256±28	2208±55	2102± 60	3,84
Rend. de Carcaça	%	81,97±0,23	82,02±0,24	82,03±0,15	81,91±0,24	81,71±0,44	0,83
Peso da Víscera	g	298±5	290±5	283±5	276±9*	269±5*	6,90
	%	11,15±0,20	10,58±0,33	10,28±0,18	10,21±0,31	10,47±0,37	7,30
Peso da Gordura	g	64±5	70±7	71±4	71±9	75±5	15,90
	%	2,41±0,18	2,54±0,23	2,57±0,12	2,60±0,27	2,93±0,15	15,83

\*Médias diferem da dieta isenta de farinha de silagem ao nível 5% de probabilidade pelo Teste de Dunnet.

O peso absoluto das vísceras ( $p=0,0002$ ) teve efeito linear significativo com efeito negativo ( $Y = -0,9X + 297,6$ ;  $R^2 = 0,9942$ ). À medida que aumenta em 1% o nível de inclusão do ingrediente alternativo foi determinado que o peso das vísceras é reduzido em 0,9 g. Por exemplo, isto significa uma redução de 28,8 g no peso das vísceras avaliadas quando o nível de inclusão da farinha de silagem é de 32%. Através do teste de Dunnet o peso das vísceras teve efeito significativo nos níveis de inclusão de 24 % ( $p=0,0263$ ) e 32 % ( $p=0,0020$ ). Porém, quando o peso das vísceras é expresso na forma de porcentagem em relação ao peso em jejum não são verificadas diferenças significativas para níveis de inclusão de farinha de silagem nas dietas. Este efeito pode ser associado ao menor consumo de ração no período de arraaçamento e às características físicas da ração como densidade.

O peso da gordura aderida à carcaça (expressa em peso absoluto ou relativo) não teve efeito significativo para níveis de inclusão do ingrediente alternativo e isto deve ser parcialmente devido ao alto coeficiente de variação observado para este parâmetro avaliado.

Na tabela 5 estão apresentadas as médias dos pesos dos cortes e da sua porcentagem relativa com relação à carcaça de frangos de corte submetidos aos tratamentos e abatidos aos 63 dias de idade após o período de jejum.

Para as variáveis de peso e rendimento de peito, coxa+sobrecoxa, asas e dorso não apresentaram efeito significativo para nível de inclusão da farinha de silagem. Na análise de regressão foi determinado efeito quadrático significativo ( $p=0,0021$ ) com nível ótimo de

inclusão de farinha de silagem em 14,2% maximizando o peso do peito. Esta característica também se relaciona ao peso médio aos 63 dias que é maximizado ao nível de inclusão de 12%.

Tabela 5. Médias e desvio padrão para os pesos e rendimentos dos cortes da carcaça de frangos de corte submetidos a níveis de inclusão de farinha de silagem e abatidos aos 63 dias de idade.

Peso e Porcentagem	Níveis de inclusão de farinha de silagem de Tilápia, %					CV, %	
	0	8	16	24	32		
Peito*	g	498,5±16,2	519,9±10,5	527,2±10,0	510,2±9,6	483,1±13,7	4,44
	%	22,76±0,60	23,12±0,22	23,36±0,23	23,14±0,31	22,99±0,29	3,98
Coxa+	g	615,0±8,2	619,1±12,3	625,9±7,1	625,2±19,3	576,7±19,1	5,61
Sbrcoxa	%	28,11±0,47	27,53±0,26	27,75±0,29	28,30±0,30	27,42±0,21	2,94
Asas	g	238,7±2,5	247,0±5,0	249,2±4,2	241,8±6,1	230,1±6,9	4,65
	%	10,90±0,04	10,98±0,03	11,05±0,14	10,96±0,15	10,95±0,11	2,48
Dorso	g	419,5±10,5	436,3±8,2	427,5±9,7	415,2±10,4	404,3±11,3	5,07
	%	19,16±0,38	19,41±0,34	18,94±0,24	18,81±0,18	19,24±0,24	3,53

Peito\*(g) Probabilidade para nível de inclusão (p=0,0226), Efeito quadrático (p=0,0021). Equação  $Y=-0,1345X^2+3,8259X+498,55$ ; ( $R^2=0,9918$ ). Nível ótimo  $X= 14,2\%$ .

Na tabela 6 estão apresentadas as médias dos pesos e dos rendimentos das vísceras avaliadas, apresentando também a análise de regressão para os parâmetros significativos.

As variáveis para peso e rendimento de moela, coração, gordura da moela, intestino e pro-ventrículo não apresentaram efeito significativo para nível de inclusão da farinha de silagem. Para o peso do fígado, através do teste de Dunnet, foram observadas diferenças significativas nos níveis de inclusão de 16% (p=0,0174) e 24% (p=0,0209), ocorrendo também quando este peso é expresso em porcentagem nos níveis de 16% (p=0,0139) e 24% (p=0,0418), onde foi estabelecido um efeito quadrático ( $Y=0,0223X^2-0,9318X+49,577$ ;  $R^2=0,9829$  e  $Y= 0,0076X^2-0,2713X+16,678$ ;  $R^2 0,9800$ , respectivamente) com estimativa no nível de inclusão de farinha de silagem em 20,9% para peso do fígado e de 17,8 % para o peso expresso em porcentagem. Essa resposta do fígado pode ter ocorrido devido a uma maior concentração de gordura nas dietas com os níveis de inclusão de 16% e 24%, pois segundo Laganá et al (2005) o fígado desempenha um importante papel no metabolismo lipídico, onde

dependendo da quantidade de gordura presente na dieta o peso do órgão pode modificar. Saadoun & Leclerq (1987), Latour et al. (1994) e Urbano (2006) demonstraram que a lipogênese hepática nas aves é, significativamente, reduzida pela ingestão de dietas com altas quantidades de gordura, o que determina uma diminuição no tamanho do fígado das aves. Além disso, é explicado também pela redução do consumo de ração. Visto que os tecidos viscerais possuem uma maior capacidade de redução de tamanho em proporção a diminuição do consumo e, por consequência, eles reduzem suas atividades metabólicas mais efetivamente, se comparados aos tecidos da carcaça (LAGANÁ et al., 2005). Lawrence & Fowler (2002), afirmaram que no fígado, qualquer período de subnutrição pode ser imediatamente observado uma perda de peso desse órgão (LAWRENCE & FOWLER, 2002).

Tabela 6 - Médias e desvio padrão e análise de regressão para os pesos e rendimentos dos principais componentes das vísceras de frangos de corte submetidos a níveis de inclusão de farinha de silagem e abatidos aos 63 dias de idade.

Peso e Porcentagem*		Níveis de inclusão de farinha de silagem de Tilápia, %					CV, %
		0	8	16	24	32	
Moela	g	45,4±2,5	43,7±1,2	41,5±2,2	38,7±2,4	41,1±1,5	11,26
	%	15,23±0,68	15,12±0,49	14,74±0,87	14,08±0,85	15,32±0,51	11,45
Fígado	g	49,9±1,8	42,9±2,0	40,4±1,2*	40,7±2,8*	42,3±1,9	12,08
	%	16,77±0,66	14,80±0,50	14,32±0,50*	14,71±0,51*	15,72±0,46	8,57
Coração	g	11,6±0,9	11,7±0,8	12,3±0,9	11,7±0,5	10,1±0,4	15,72
	%	3,87±0,23	4,05±0,23	4,35±0,33	4,27±0,22	3,77±0,18	14,86
Gordura da moela	g	12,0±0,7	11,8±1,0	11,5±1,4	12,0±1,9	9,9±0,9	25,31
	%	4,03±0,18	4,09±0,38	4,02±0,42	4,29±0,60	3,67±0,31	22,45
Intestino	g	110,4±4,5	112,1±8,2	112,3±2,7	105,4±5,9	108,5±5,2	10,47
	%	37,08±1,33	38,53±2,03	39,81±1,36	38,37±1,92	40,41±1,60	9,18
Pâncreas	g	5,7±0,2	5,1±0,2	4,9±0,2	4,5±0,2*	4,0±0,3*	10,87
	%	1,91±0,08	1,77±0,05 <sup>a</sup>	1,74±0,04	1,66±0,08	1,49±0,10*	11,17
Pro-ventrículo	g	10,2±0,7	10,4±1,1	11,3±0,8	9,8±0,3	9,1±0,5	18,70
	%	3,42±0,23	3,58±0,35	4,00±0,23	3,59±0,19	3,39±0,22	17,49

\*Médias que diferem da dieta isenta de farinha de silagem ao nível 5% de probabilidade pelo Teste Dunnet.

Para o peso do pâncreas foram observadas diferenças significativas nos níveis de inclusão de 24% ( $p=0,0048$ ) e 32% ( $p<0,0001$ ) de farinha de silagem de tilápia e na análise de regressão foi observado um efeito linear decrescente ( $Y = -0,05X + 5,64$ ;  $R^2 = 0,9804$ ), porém quando é expressa em porcentagem somente é constatada diferença significativa ( $p=0,0040$ )

para o nível de inclusão de 32% com efeito linear negativo ( $Y=-0,0119X+1,904$ ;  $R^2= 0,9468$ ), afirmando que a medida que incluir a farinha de silagem ocorre uma redução do peso desse parâmetro. Isso provavelmente ocorreu devido a uma redução de consumo de ração, bem como uma diminuição no ganho de peso das aves, uma vez que segundo Nahas & Lefranc (2001) uma redução da ingestão de alimentos leva a ave a uma perda de peso e rendimento de carcaça. A secreção de enzimas pancreáticas é estimulada pela ingestão de alimentos (TAVERNARI & MENDES, 2009). Com isso uma redução no consumo afeta diretamente a produção enzimática do pâncreas.

Na tabela 7 estão apresentadas as médias dos rendimentos das frações carne, osso e pele do peito e da coxa+sobrecoxa de frangos de corte submetidos aos tratamentos e abatidos aos 63 dias de idade.

Tabela 7 - Médias e desvio padrão para os pesos e rendimentos da carne, ossos e couro de peito e de coxa + sobrecoxa de frangos de corte submetidos a níveis de inclusão de farinha de silagem e abatidos aos 63 dias de idade.

Peso e Porcentagem		Níveis de inclusão de farinha de silagem de Tilápia, %					CV, %
		0	8	16	24	32	
Peito							
Carne*	g	365,6±10,0	382,9±7,2	389,5±7,5	377,9±8,7	357,3±12,0	4,51
	%	73,40±0,53	73,66±0,41	73,88±0,33	74,04±0,45	73,91±0,53	1,58
Osso	g	82,5±4,0	86,2±3,2	87,2±1,8	83,6±2,3	77,3±1,5	7,24
	%	16,51±0,33	16,57±0,42	16,54±0,17	16,39±0,41	16,06±0,54	5,80
Pele	g	50,5±3,5	50,8±2,0	50,5±1,5	48,77±1,7	48,6±2,6	11,30
	%	10,09±0,49	9,77±0,29	9,58±0,17	9,57±0,38	10,04±0,39	9,61
Coxa + Sobrecoxa							
Carne	g	385,8±7,0	392,1±6,7	399,1±8,4	401,3±16,1	368,1±15,7	6,45
	%	62,75±0,92	63,36±0,47	63,75±0,83	64,11±0,81	63,75±0,78	2,28
Osso	g	155,0±5,2	156,9±4,8	157,9±4,3	156,8±2,8	143,1±2,8	7,00
	%	25,19±0,74	25,32±0,41	25,26±0,83	25,15±0,44	24,93±0,82	5,81
Pele	g	74,3±2,9	70,1±2,9	68,8±2,3	67,0±2,8	65,5±3,9	9,11
	%	12,07±0,44	11,31±0,38	10,99±0,31	10,75±0,45	11,33±0,40	6,59

\*Carne de Peito(g) Probabilidade para Nível de inclusão ( $p=0,0234$ ), Efeito quadrático ( $p=0,0016$ ). Equação  $Y=-0,1049X^2+3,0871X+365,53$ ; ( $R^2=0,9937$ ). Nível ótimo  $X= 14,7\%$ .

Não foi verificada diferença significativa via teste de Dunnet para nível de inclusão do alimento alternativo nestes parâmetros avaliados. Para quantidade de carne de peito foi verificado efeito quadrático ( $p=0,0016$ ) com nível de 14,7% de inclusão do alimento alternativo para maximização do parâmetro avaliado.

À medida que a inclusão da farinha de silagem aumentava, até certo limite, o desempenho e algumas características de carcaça, rendimento de corte e frações que têm resposta maximizada e este efeito situa-se de forma geral em inclusão no nível de 14%.

### **Conclusões**

A farinha de silagem de resíduo de Tilápia com casca de mandioca pode ser incluída ao nível de 24% em rações nutricionalmente balanceadas de frangos de corte machos de crescimento lento com idades entre 21 e 63 dias sem afetar o desempenho das aves. Porém, se o objetivo é maximizar o desempenho e rendimento de peito das aves, então o nível de 14% de inclusão é recomendado.

### **Referências**

BRAGA, J.P.; BAIÃO, N.C. Suplementação lipídica no desempenho de aves em altas temperaturas. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n.31, p.23-28, 2001.

CUNHA, G. T. G. **Utilização de diferentes farinhas de silagem de peixe para frangos de corte de crescimento lento**. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

GREGORY, N. G.; WILKINS, L. J. Effect of slaughter method on bleeding efficiency in chickens. **Journal Science of Food and Agriculture**, v. 47, n. 1, p. 13-20, 1989.

HARRIS, C.E.; CARTER, t.a. Broiler blood losses with manual and mechanical killers. **Poultry Science**, v. 56, n. 9, p. 1827-1831, 1977.

KJOS, N.P.; HERSTAD, O.; OVERLAND, M. et al. Effects of dietary fish silage and fish fat on growth performance and meat quality of broiler chicks . **Canadian journal of animal science**.v. 80 , n.2 ,p.625 -632, 2000.

LAGANÁ, C.L.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M.; SOUZA, E. N. Influência do nível nutricional da dieta no rendimento de órgãos e gordura abdominal em frangos estressados por calor. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 6, n.2, p. 59-66, 2005.

LANGHOUT, D.J.; WIJTEN, P.J.A. Efeitos da nutrição sobre a qualidade da carne e da gordura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, p.21-31, 2005.

LATOUR, M.A.; PEEBLES, E.D.; BOYLE, C.R. et al. The effects of dietary fat on growth performance, carcass composition, and feed efficiency in the broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.73, p.1362-1369, 1994.

LAWRENCE, T.L.J; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2nd ed. Aberdeen: CAB International, 2002. 368 p.

MORALES-ULLOA, D. F.; OETTERER, M. Bioconversão de resíduos da indústria pesqueira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 15, n. 3, p. 206-214, 1995.

NAHAS, J. and LEFRANC, M.R. Effect of feeding locally grown whole barley with or without enzyme addition and whole wheat on broiler performance and carcass traits. **Poultry Science**. 80: 195-202. 2001.

NASCIMENTO, D.C.; SAKOMURA, N.K.; SIQUEIRA, J.C.; et al. Exigências de lisina digestível para aves de corte da linhagem ISA Label criadas em semi-confinamento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n.5, p. 1128-1138, 2009.

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

OLIVEIRA, C. R. C. **Avaliação de farinhas de silagem de peixe em dietas para frango de corte**. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

PACHECO, O. **Efeitos de diferentes níveis de energia e proteína sobre o desempenho de frangos de corte de linhagens colonial.** 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná , Curitiba, 2004.

PUPA, J.M.R.; Óleos e gorduras na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n.1, p.69-73, 2004. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br>. Acesso em: 25/01/2014.

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, 2011. 252 p.

SAADOUN, A.; LECLERCQ, B. In vivo lipogenesis of genetically lean and fat chickens: effects of nutritional state and dietary fat. **Journal of Nutrition**, Baltimore, v.117, p.428-435, 1987.

SANTANA-DELGADO, H., E. Avila and A. Sotelo. Preparation of fish silage from Spanish mackerel (*Scomberomorus maculatus*) and its evaluation in broiler diets. **Animal Feed Science Technology**, p. 129- 140. 2008.

SAS – STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. **SAS/STAT: user's guide**, version 6.11. ed. Carry/North Caroline.842 p, 1996.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.** 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Editora da UFV, 2002. 235 p.

TAVERNARI, F.C.; MENDES, A.M.P. Desenvolvimento, crescimento e características do sistema digestório de aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.6, n. 6, p.1103-1115, 2009. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br>. Acesso em: 18/01/2014.

URBANO, T. **Níveis de inclusão de óleo de soja na ração de frangos de corte criados em temperaturas termoneutra e quente.** Dissertação de mestrado em Zootecnia–Universidade Estadual Paulista – Jaboticabal, 2006.