



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**



**DETERMINAÇÃO DE ENERGIA E
METABOLIZABILIDADE DE NUTRIENTES DA FARINHA
DE RESÍDUO DE CAMARÃO EM FRANGOS CAIPIRAS**

ROBSON SANTOS NASCIMENTO

Mestrado

2014

PROZOOTEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ -REITORIA DE PÓS- GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ROBSON SANTOS NASCIMENTO

DETERMINAÇÃO DE ENERGIA E METABOLIZABILIDADE DE
NUTRIENTES DA FARINHA DE RESIDUO DE CAMARÃO EM FRANGOS
CAIPIRAS

Dissertação entregue a Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador

Prof. Dr. CLAUDSON OLIVEIRA BRITO

Co-Orientadora

Prof^a Dr^a. MÁRCIA NUNES B. RONNER

SÃO CRISTOVÃO/ SE

2014

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Nascimento, Robson Santos

N244d Determinação de energia e metabolizabilidade de
nutrientes da farinha de resíduo de camarão em frangos
caipiras / Robson Santos Nascimento; orientador Claudson
Oliveira Brito. – São Cristóvão, 2014.
59 f.

Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal de Sergipe, 2014.

1. Zootecnia. 2. Frango caipira. 3. Nutrição animal. 4.
Alimentos alternativos. 5. Metabolismo. I. Brito, Claudson
Oliveira, orient. II. Título.

CDU 636.54

ROBSON SANTOS NASCIMENTO

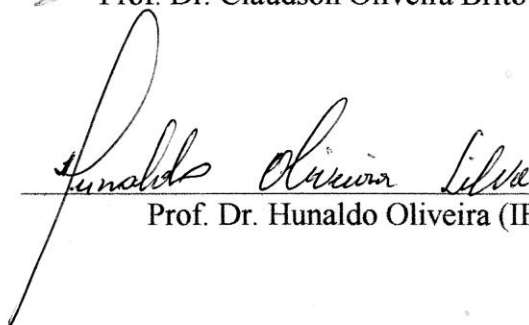
**DETERMINAÇÃO DE ENERGIA E METABOLIZABILIDADE DE
NUTRIENTES DA FARINHA DE RESÍDUO DE CAMARÃO EM FRANGOS
CAPIRAS**

Dissertação entregue a Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

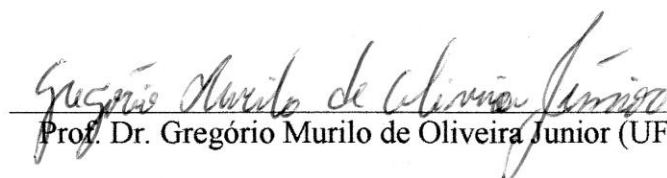
APRESENTADA em 25 de março de 2014.



Prof. Dr. Claudson Oliveira Brito (UFS)



Prof. Dr. Hunaldo Oliveira (IFS)



Prof. Dr. Gregório Murilo de Oliveira Junior (UFS)

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2014

DEDICATÓRIA

Á Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais José Nascimento e Josefina, pelo amor, carinho, amizade e sobretudo ao apoio incondicional.

A minha esposa Nena e meu filho Robson Junior.

Aos meus irmãos Leonilda, Alexandre e sobrinhos Carol e Bruno.

E a todos que diretamente e indiretamente me ajudaram a concluir essa etapa em minha vida.

AGRADECIMENTO

A Deus por ter dado mais esse graça em minha vida.

À Universidade Federal de Sergipe (UFS), pela oportunidade de realização deste curso. A meu orientador professor Dr^o Claudson Oliveira Brito pela orientação, cobranças, ensinamentos, estímulos, amizade e confiança que me foi dada durante esse período do mestrado.

Aos professores Márcia Nunes Bandeira Ronner co - orientadora e ao Inajá Francisco de Sousa, com quem tudo começou, pela grande orientação e desorientações, pelos ensinamentos, estímulos e amizade.

Aos professores do PROZOOTEC pelos ensinamentos e coopreensão.

Aos funcionários do laboratório do HU da UFS, Sueli (a Velhinha), Andrea (a galega), Ivina, Viviane, Janine, Jane, Sandro, Dr^a Djane e Dr^a Flavia pelo apoio, durante todo período do mestrado e a funcionária do laboratório de Nutrição Animal a Senhorita Luciana, pelas incontáveis ajudas.

Aos colegas de Pós-graduação e em especial a Octavio (o Chefe), Marise (a subchefe), Thiago (o Doutor), pelas ajudas durante a realização do mestrado, pela amizade, encontros e saída, pois sem vocês não teria conseguido.

Ao menino e as meninas da graduação: Jorge, Manuela, Tricia, Mille, Edinete, Lucileide, pela amizade e apoio durante todo o experimento e das análises, com vocês conseguimos chegar lá.

Ao velho amigo e Primo Joelson, pela companhia nos finais de semana e por tentar ensinar os frangos a lerem.

A minha querida esposa (nena), que sempre me apóio e min fez forte, te amo.

A meu querido filho Robson Junior que tendo apenas dois anos de idade ia me ajudar e dar preocupações dentro do NEAVI, nos finais de semana enquanto realizava o manejo das aves.

Aos meus pais e amigos do peito, Jose Nascimento de Jesus e Josefina Santos Nascimento que vem acompanhando por toda minha vida, e muito me ajudaram.

A meu irmão Alexandre pela força que me dava sempre que precisava.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho

Meu Muito Obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Figura1- Esquema da utilização da energia pelos monogástricos, com estimativa das perdas.....	10
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição percentual e química da ração basal.....	22
Tabela 2- Valores das temperaturas e umidades de máxima e mínima durante o período experimental.....	23
Tabela 3- Análises químicas da farinha de resíduo de camarão.....	24
Tabelas 4- Variáveis do metabolismo da matéria seca (MS) em (g/dia) obtidas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão.....	25
Tabelas 5- Variáveis do metabolismo de proteína bruta (PB) em (g/dia) na matéria seca, obtidas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão.....	26
Tabela 6- Metabolismo e balanço de nitrogênio em (g/dia), obtidos em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão.....	27
Tabelas 7- Energia bruta consumida e excretada (EB) em (kcal/dia) e coeficiente de metabolizabilidade, obtidas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão.....	28
Tabela 8. Valores de energia metabolizável aparente (EMA) em (kcal/kg) e energia metabolizável aparente corrigido pelo balanço de nitrogênio (EMAn) em (kcal/kg) determinadas em aves caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão (FRC) e suas respectivas equações lineares.....	29
Tabela 1- Composição percentual e nutricional da ração Basal (T1) do experimento.....	37
Tabela 2. Valores das temperaturas e umidades de máxima e mínima durante o período experimental.....	38
Tabela 3 – Análises químicas da farinha de resíduo de camarão.....	39
Tabelas 4- Variáveis do metabolismo da matéria seca (MS) em (g/dia) obtidos com frangos Caipira alimentados com rações contendo diferentes níveis de Farinha de Resíduo de Camarão utilizando o método de coleta total.....	39
Tabela 5- Proteína bruta (PB) consumida, excretada, metabolizada (g/dia) e o coeficiente de metabolizabilidade (%) obtidos com frangos Caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão da Farinha de Resíduo de Camarão pela metodologia de coleta total.....	40
Tabela 6- Variável do metabolismo de nitrogênio em (g/dia), na matéria seca, obtidas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão.....	41
Tabela 7- Valores de energia metabolizável aparente (EMA) em (kcal/kg) e energia metabolizável aparente corrigido pelo balanço de nitrogênio (EMAn) em (kcal/kg) na matéria	

seca e material mineral, determinadas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão (FRC) e suas respectivas equações lineares.....42

Tabela 8-Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigido pelo balanço de nitrogênio (EMAn) em (kcal/kg) da farinha de resíduo de camarão na matéria natural, determinadas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis da farinha de resíduo de camarão (FRC).....44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FRC- Farinha de resíduo de camarão

FCCM - Farinha de cabeça de camarão marinho

FC- Farinha de camarão

CPK - Color Plume

CIA - Cinza ácida insolúvel

FI - Fator de indigestibilidade

MS - Matéria seca

NC - Nitrogênio consumido

PB - Proteína bruta

EM - Energia metabolizável

EMA - Energia metabolizável aparente

EMAn - Energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio

EMV- Energia metabolizável verdadeira

EL - Energia líquida

ELm - Energia líquida manutenção

ELp - Energia líquida produção

ED- Energia digestível

EB - Energia bruta

IC - Incremento calórico

Cr₂O₃- Óxido de cromo

P - Fósforo

Ca- cálcio

MM- Matéria mineral

MN- Matéria natural

UFS- Universidade Federal de Sergipe

NEAVI - Núcleo de Estudos em Avicultura

DQO - Demanda química de oxigênio

SUMÁRIO

Resumo.....	i
Abstract	ii
1.Introdução.....	1
2. Revisão de Literatura.....	2
2.1 Avicultura Brasileira.....	2
2.2 Alimentos alternativos.....	3
2.3 Sistema Caipira ou alternativo.....	4
2.4 Indústria Camaroneira.....	5
2.5 Utilização da energia dos alimentos.....	8
2.6 Métodos para determinar o conteúdo energético dos alimentos.....	10
2.6.1 Método de coleta total.....	11
3. Referências bibliográficas.....	12
Metabolizabilidade de nutrientes e determinação da energia da farinha de resíduo de camarão em frangos caipiras	18
Resumo.....	18
Abstract	18
Introdução.....	19
Material e Métodos.....	20
Resultados e discussão.....	23
Conclusão.....	30
Referências bibliográficas.....	30
Metabolizabilidade de nutrientes da farinha de resíduo de camarão e Determinação da energia metabolizável por diferentes métodos.	33
Resumo.....	33
Abstract	33
Introdução.....	34
Material e métodos.....	35
Resultados e discussão.....	38
Conclusão.....	44
6. Referências bibliográficas.....	45

RESUMO

Nascimento, Robson Santos. **DETERMINAÇÃO DE ENERGIA E METABOLIZABILIDADE DE NUTRIENTES DA FARINHA DE RESÍDUO DE CAMARÃO EM FRANGOS CAIPIRAS**. Sergipe: UFS, 2014. 59p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)

Objetivou-se com o presente trabalho determinar os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e os coeficientes de metabolizabilidade da farinha de resíduo de camarão (FRC) em frangos caipiras da linhagem Color Plume (CPK) não sexados, submetidos a diferentes metodologias de coleta e idades. No experimento 1 foram utilizados 180 aves com idade de 28 a 40 dias submetidos ao sistema de coleta total de excretas. No experimento 2 foram utilizados 150 aves com idade de 53 a 65 dias submetidos à coleta total e parcial de excretas com uso do indicador cinza ácida insolúvel (CIA). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos, seis repetições com seis e cinco aves por unidade experimental, respectivamente. Os tratamentos consistiram de uma ração referência a base de milho e farelo de soja e quatro rações testes, com 5, 10, 15 e 20% de FRC em substituição a ração referência. Os períodos experimentais tiveram duração de 12 dias, sendo sete dias de adaptação as gaiolas e as rações testes e 5 dias para colheita das excretas e quantificação do consumo de ração. Até cada período experimental as aves foram criados em galpão de alvenaria, de piso batido coberto com maravalha, onde receberam ração comercial e água a vontade. As amostras coletadas individualmente foram congeladas até o final do período experimental, onde logo após foram homogeneizadas e preparadas separadamente para análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB). Para a FRC foi determinado valores de 87,4% de MS, 32,6 % de PB, 40 % de MM, 12,1 % de cálcio, 2,3 % de fósforo e 2385 kcal de energia bruta/kg na MS. Os coeficientes médios de metabolizabilidade determinados na idade de 28 a 40 dias e entre 53 a 65 dias foram respectivamente de, 70,5 e 78,7 % para matéria seca, 65,2 e 72,5 % para proteína bruta. A energia metabolizável aparente (EMA) da FRC na matéria natural determinada na primeira fase da criação foi de 1092 kcal/kg na MS, e para a segunda fase foi de 1260 kcal/kg na MN, independente da metodologia.

PALAVRAS-CHAVE: coeficientes de digestibilidade, co- produto do camarão marinho, coleta total, coleta parcial.

ABSTRACT

Nascimento, Robson Santos. **DETERMINATION OF ENERGY AND METABOLIZATION OF NUTRIENTS FROM SHRIMP WASTE FLOUR IN CHICKENS REDNECKS**. Sergipe: UFS, 2014 59p. (Dissertation - Master of Animal Science)

The objective of the present work was to determine the apparent metabolizable energy (AME) and the coefficients of metabolization of flour shrimp waste (FRC) in broilers rednecks Color Plume (CPK) not sexed, under different methodologies for collecting and ages. In experiment 1 180 birds aged 28 to 40 days subject to the total collection system were used. In experiment 2 150 birds age of 53 to 65 days undergoing total and partial collection of excreta use of acid insoluble ash indicator (CIA) were used. The experimental design was completely randomized with five treatments and six replicates of six five birds each, respectively. Treatments consisted of a basal diet based on corn and soybean meal -four test diets with 5, 10, 15 and 20 % replacement of FRC in the reference diet. The experiment lasted 12 days, seven days of adaptation to the cages and the test diets and 5 days for collection of excreta and quantification of food intake. Until each experimental period the birds were reared in shed masonry, floor covered with wood shavings beaten, which received commercial food and water at will. The samples were collected individually frozen until the end of the trial period, after which you were homogenized and prepared separately for analysis of dry matter (DM), crude protein (CP) and gross energy (GE). FRC was determined for values of 87,4 % DM, 32,6 % PB, 40% MM , 12.1% calcium, 2.3 % phosphorus , and 2385 kcal of gross energy / kg of DM . The average coefficients of metabolizability determined at the age of 28 to 40 days and between 53 to 65 days were respectively, 70,5 and 78,7 % for dry matter and 65,2 to 72,5 % crude protein. The apparent metabolizable energy (AME) of FRC in particular natural matter in the first stage of establishment was 1092 kcal / kg of DM , and the second phase was 1260 kcal / kg in MN , regardless of the methodology .

KEYWORDS: digestibility, co - product of marine shrimp, total collection, partial collection.

1. INTRODUÇÃO

A avicultura Brasileira encontra-se entre as mais eficientes do mundo, devido à alta tecnologia de produção, uso de linhagens melhoradas específicas e de alto potencial genético, boas praticas de manejo, alimentação e nutrição.

Segundo (MENDES et al., 2004) aparti do momento que o Brasil passou a fazer uso do conhecimento da bioclimatologia, genética e do desenvolvimento de técnicas de produção e de controle das enfermidades com uso das vacinas específicas, atrelando tudo isso aos investimentos feitos em infra-estrutura, tornou se o 3º maior produtor mundial de frangos de corte (UBABEF, 2013) e o maior exportador mundial de carne de frango. No ano de 2013 produziu mais que 12,3 milhões de toneladas de carne de frango, comercializando no exterior 3,9 milhões de toneladas (AVISITE, 2014).

Os principais insumos, milho e soja que são os maiores componentes das dietas das aves, suínos e ruminantes têm demandas crescente devido o aumento da produção animal e, combinada a grandes variações de preços por serem commodities, além da sazonalidade e regionalização da produção, provocando instabilidade nas práticas comerciais que impactam no custo da produção, (CUNHA et al., 2006).

Segundo (RAMOS et al., 2007) o gasto com a alimentação do sistema de produção de aves ainda corresponde a aproximadamente 70 a 75% do custo total e as oscilações ocorridas nos preços dos principais insumos utilizados na nutrição destes animais (milho e soja) tem levado o setor avícola a vivenciar crises econômicas.

Conseqüentemente produtores e pesquisadores têm buscado utilizar alimentos alternativos e ou subprodutos da indústria de alimentos, que é interessante seu uso sob o ponto de vista ambiental e econômico na produção animal. Principalmente se esses alimentos forem resíduos das indústrias alimentícias, os quais podem causar danos ambientais se não receberem um manejo devido.

Dentre os alimentos alternativos estudos e testados se sita o sorgo de alto e baixo tanino, raspa de mandioca, triticale, canola e subprodutos da indústria. Outros como o resíduo do processamento do camarão poderiam ser uma possível fonte de energia e proteína na alimentação de aves.

Todo novo alimento proposto deve ter sua composição química, valor de energia, digestibilidade de nutrientes, restrições, fatores antinutricionais, conhecidos, pois para que o nutricionista possa incluí-lo no banco de dados e formular rações comerciais de mínimo custo (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

Para se aumentar a eficiência econômica do processo produtivo e o desempenho dos animais realizam-se os ensaios de metabolismo dos nutrientes, (MCNAB, 2000). A metodologia de coleta total de fezes e urina ou de excretas, no caso das aves, é um dos métodos mais utilizados para essa determinação assim como os valores de energia metabolizável das dietas e dos ingredientes para aves e outros monogástricos (SAKAMURA & ROSTAGNO, 2007). Embora a utilização desta metodologia seja a mais comum, têm surgido outras que permitem a estimação dos valores de energia metabolizável e de metabolizabilidade dos nutrientes de maneira indireta através do uso de indicadores, substâncias inertes adicionadas às rações, reduzindo o custo e duração do período experimental (SAKAMURA & ROSTAGNO, 2007).

Diante do exposto objetivou-se com o presente trabalho determinar os valores de energia metabolizável e os coeficientes de metabolizabilidade de nutrientes da farinha de resíduo de camarão com frangos caipiras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Avicultura Brasileira

O Brasil é o terceiro maior produtor de carne de frango com uma produção de 12.306 milhões de toneladas, em 2013, atrás somente dos Estados Unidos e China, e o maior exportador mundial de carne de frango com 3.891 milhões de toneladas em 2013, o frango brasileiro chega a mais de 150 países e temos o Oriente Médio como o principal importador de carne de frango brasileira (ABABEF, 2013).

Segundo dados do Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (IBGE, 2012), 49,5% da avicultura de corte no Brasil esta concentrada na região Sul do país, 28,2% na região Sudeste, 11,3% na região Centro Oeste, 9,4% na região Nordeste e 1,7% na região Norte do país.

Vários estudos mostram que o a produção brasileira de carne de frango deve continuar registrando uma taxa média anual de crescimento superior a 5% (IBGE, 2012). E a busca pela redução dos custos com as rações, que representam de 70 a 75% dos gastos com a produção dos animais e é um grande entrave, principalmente para os pequenos avicultores. A utilização de rações que favoreçam a maior produção de carne de aves e que tenham um menor custo é de suma importância, e para solucionar esse problema têm-se estudos vários substitutos alternativos para o milho e para a soja que são os principais componentes das rações.

Cancherini et al. (2001) em seu trabalho relataram que a busca por alimentos alternativos aos ingredientes tradicionais milho e a soja é essencial para tornar as formulações mais viáveis economicamente. Rostagno et al. (2011) apresentaram vários alimentos alternativos como: raspa de mandioca, resíduo de bolacha, resíduo de cervejaria, farelo de girassol, farelo de algodão, dentre outros. Alimentos alternativos com grande capacidade de compor as dietas para animais. E dentre estes resíduos podemos citar o do beneficiamento do camarão, que gera uma farinha de boa qualidade e com grande potencial para ser utilizado nas dietas dos animais, além de evitar o lançamento de um subproduto com elevado poder contaminante para o meio ambiente.

2.2 - Alimentos Alternativos

A utilização de alimentos alternativos e ou subprodutos da indústria de alimentos torna se muito interessante sob o ponto de vista econômico na produção animal e principalmente no tocante a preservação do meio ambiente. Essa necessidade surge devido à busca de tornar as formulações mais viáveis economicamente, porém sem perder o seu valor nutricional, pois com a grande demanda pelos ingredientes mais utilizados nas dietas dos animais que são o milho e o farelo de soja tem seus preços oscilando em diferentes épocas do ano (CANCHERINI et al. 2001) essa . Esse uso poderá ocorrer desde que se tenham um conhecimento da composição química, digestibilidade, concentração energética, absorção pelo organismo do animal e que sejam isentos de substâncias antinutricionais.

Essas alternativas alimentares geralmente são resultado do processamento industrial de produtos comestíveis ou restos culturais que geralmente tem ocorrência sazonal. Uma vez selecionados para compor a mistura dietética, devem ser limpos e processados, isentos de qualquer toxidade e perfeitamente apropriados para o uso.

Na literatura são apresentadas várias fontes alternativas de alimentos para diferentes espécies de animais, tais como, sobras e partes aéreas da mandioca, farelo de arroz, resíduo de cervejaria, farelo de algodão, polpas cítricas, farinha de resíduo de camarão, dentre muitas outras. A utilização destes pode permitir a redução dos custos de produção, bem como, a agregação de valores aos produtos industrializados e a preservação do meio ambiente.

Neste contexto o uso da farinha de resíduo de camarão (FRC), surge com a finalidade de minimizar os impactos ambientais e reduzir os custos de formulação de rações. Vários estudos mostram que grande parte do camarão produzido seja de cultivo ou de captura é consumido pelo mercado interno (ABCC, 2010), e traz consigo partes não comestíveis como cabeça, casca e cauda, ocasionando problemas ambientais, Segundo observações de (HEU et

al., 2003), essas partes correspondem respectivamente por 38,9; 10,7 e 2,3% do camarão, as quais podem servir de agentes eutrofizadores se não devidamente alocadas. Para (ISLAM et al., 2004) resíduos do processamento do camarão são propensos a produzir efeitos negativos sobre os ambientes costeiros e marinho, pois elevam a demanda biológica de oxigênio (DBO), a demanda química de oxigênio (DQO), além do aumento da matéria orgânica.

A literatura apresenta vários trabalhos que foram desenvolvidos buscando o aproveitamento do resíduo do camarão. (ASSIS et al., 2008) sugeriram a utilização da casca de camarão para produção de quitina e quitosana, os quais apresentam propriedades específicas com potenciais para inúmeras aplicações, como bactericidas naturais, filtradoras de efluentes, ativadora do sistema imunológico e biofilme para alimentos.

Coward - Kelly et al. (2006) demonstraram que o tratamento termoquímico do resíduo do processamento do camarão com hidróxido de cálcio produziu um material rico em proteínas com bom teor de aminoácidos. (SOLANO et al., 2009) utilizando técnicas de processamento, como a do spray drying (método de secagem através do ar quente) onde a partir do exoesqueleto e cefalotórax do camarão obteve um produto rico em aminoácidos, onde pode ser recomendado como suplementação para o ser humano e animal.

Demonstrando que o resíduo do processamento do camarão pode ter varias utilidades, inclusive na alimentação animal.

2.3- Sistema Caipira ou Alternativo

A avicultura de frango caipira tem grande importância socioeconômica, pois é responsável por fornecer uma considerável parcela da proteína animal disponível para as populações rurais e urbanas, principalmente nas regiões mais carentes e serve de fonte de renda ao agricultor familiar que comercializa o excedente da sua produção.

A galinha caipira por ser uma ave rústica e capaz de suportar adversidades climáticas e resistir a algumas doenças, torna-se uma alternativa principalmente para locais com menor infra-estrutura produtiva. Pela qualidade e palatabilidade dos seus produtos na culinária é considerada como um dos pratos mais apreciados no Brasil (EMBRAPA, 2007).

Segundo (SONAIYA & SWAN, 2004), 80% das famílias rurais utilizam da avicultura como fonte de renda, principalmente aquelas famílias mais vulneráveis do ponto de vista socioeconômico. Essa avicultura familiar que geralmente é realizada em pequena escala e ocupa geralmente a mão de obra dos componentes da família e na sua grande maioria faz uso dos recursos alimentares próprios.

Este sistema é caracterizado por uma criação semi-intensiva das aves, visando proporcionar maior bem estar aos animais e sempre buscando uma carne de características diferenciadas da avicultura industrial intensiva.

Segundo (CARDOZO & YAMAMURA, 2004), o sistema caipira visa reproduzir ao máximo as condições naturais de vida das aves sem a utilização de produtos químicos para o controle de doenças.

No Brasil este sistema de criação foi regulamentado pelo Ofício Circular N°007/99 do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 1999), onde determina o limite máximo de 25 dias de confinamento inicialmente para as aves, e após este período devem ter acesso a piquetes para pastoreio com espaço mínimo de 3m² por ave e a idade mínima para abate das aves é de 85 dias. A alimentação deve ser constituída por ingredientes, exclusivamente de origem vegetal, sendo proibido o uso de promotores de crescimento e devem-se utilizar apenas linhagens próprias para este tipo de criação.

Esta atividade avícola tem grande demanda por carne e ovos, devido às tendências de consumo por produtos naturais que se assemelhe a carne de cachaça, produzidos de maneira sustentável, pois essa carne tem uma consistência mais firme e proporciona um paladar diferenciado da carne de frango convencional, ou ainda por alimentos obtidos com maior preocupação com o bem estar animal, (JULIÃO, 2003).

Outro fator que impulsiona o consumo da carne de frango caipira é que sua carne é rica em ferro, proteína, fonte importante de energia (lipídios) e de outros nutrientes como vitaminas principalmente do complexo B em especial niacina (músculo escuro) e riboflavina (músculo claro) e minerais, com isso agrega mais valor tendo seus preços de mercado mais elevado que a carne de frango comercial (FERREIRA et al., 1999).

2.4 - Indústria Camaroneira

A carcinocultura brasileira além de participar na geração de emprego e renda, contribui de forma positiva para o estabelecimento de uma nova estrutura produtiva permanente no meio rural litorâneo (ROCHA, 2008).

O camarão produzido no Brasil é proveniente da pesca extrativa marítima, onde camarão sete-barbas é o mais capturado e na carcinocultura marinha temos o *Litopenaeus Vannamei*, segundo últimos dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2013), referentes a 2011, o Brasil produziu 1.431.974,4 toneladas de camarão, das quais 501.191,00 ton vêm da pesca extrativa e o restante da aquicultura. Dentre as regiões produtoras, a Norte e

Nordeste concentram as melhores condições ambientais para o desenvolvimento da atividade (CARVALHO & ROCHA, 2008). A região Nordeste do Brasil, principalmente por apresentar vasto litoral com potencial pesqueiro de camarões, tem grande capacidade hídrica para carcinocultura.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2011), em 2007 a região nordeste respondeu por 79,6% da produção brasileira de camarão, da qual 46,5% é camarão de pesca extrativa, realizada pela pesca artesanal.

A aqüicultura marinha, segundo dados da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão – (ABCC, 2010) o Nordeste, com seus 3.300 km de litoral, é responsável por 94% de todo o camarão produzido no Brasil. Entre os maiores produtores estão o Rio Grande do Norte e a Bahia, mas a atividade cresce também nos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Piauí.

A carcinocultura no estado de Sergipe é atividade recente e representa apenas 3,4% do total da produção de camarão nacional, com cerca de 7.000 toneladas (IBAMA, 2011).

Este grande volume de camarão produzido traz consigo partes não comestíveis como cabeças, casca e cauda do processamento do camarão, como também pequenos camarões e siris, gerando potenciais contaminantes ambientais, pois de 40 a 50% do peso vivo do camarão é representado pelas partes não comestíveis (exoesqueleto, cefalotórax, telson ou cauda).

Segundo (VALADARES FILHO et al., 2002) o resíduo de camarão é um produto rico em matéria orgânica, proteína e minerais e devido a essas características, este produto quando lançado indiscriminadamente no meio ambiente sem o tratamento prévio, pode contaminar o solo e os lençóis freáticos com altos teores de matéria orgânica, nitratos e nitritos que são produtos derivados da decomposição da proteína no meio ambiente. O mesmo autor ao avaliar a composição química desse resíduo encontrou: 61,22% matéria orgânica, 30,36% de proteína bruta, 38,78% de matéria mineral.

Segundo (HEU & SHAHIDI, 2003), durante o processamento do camarão a cabeça, cauda e a casca são removidos, constituindo aproximadamente 50% do peso total do camarão. Com isso, maior atenção tem sido dada para a utilização destes co-produtos, cujas pesquisas envolvem, dentre outros aspectos, a aplicação desses resíduos no processamento de alimentos (SHAHIDI et al., 1999) , (JEON et al., 2000).

Freitas et al. (2006) relataram que os resíduos constituem cerca de 40% do peso total do camarão, e são gerados no processamento do camarão para a produção do filé, sendo

composto por cefalotórax, segmentos abdominais, cauda e pequenos camarões que não se enquadram no padrão do comércio.

No trabalho de (VASCONCELOS & SILVEIRA, 2004) apontaram a necessidade de novas pesquisas de cunho nutricional para o melhor aproveitamento do cefalotórax e do exoesqueleto, constituintes estes que representaram cerca de 32,38 e 9,69%, respectivamente, que quando somados aos apêndices (5,05%) representaram 47,12% do peso total médio do camarão branco (*Litopenaeus Vannamei*).

A literatura apresenta vários trabalhos que têm sido desenvolvidos buscando o aproveitamento desses resíduos, (ASSIS et al., 2008) propuseram a utilização da casca de camarão para produção de quitina e quitosana, os quais apresentam propriedades específicas com potenciais para inúmeras aplicações, como bactericidas naturais, filtradoras de efluentes, ativadora do sistema imunológico e biofilme para alimentos.

Morrison (1959), já relatava a potencialidades da farinha de resíduos de camarões (FRC) como fonte protéica para dietas de aves e suínos. Rosenfeld et al. (1997) utilizaram a FRC em níveis crescentes em dietas de frangos de corte e constaram que o desempenho das aves não foi comprometido, quando os níveis de inclusão da FRC cresciam até 50% da fonte protéica das dietas.

Plascencia - Jatomea et al. (2002) estudando a substituição parcial da farinha de peixe pelo hidrolisado protéico da cabeça de camarão para alevinos de tilápia, concluíram que esse ingrediente é uma promissora fonte protéica para a espécie, nessa fase, melhorando a taxa de crescimento com níveis de inclusão, de no máximo 15%. Porém (FANIMO et al., 2000) observaram em estudos com ratos, que a qualidade da proteína do farelo residual de camarão apresentou menor concentração em aminoácidos que a da farinha de peixe, problema que poderia ser contornado com a devida suplementação de lisina e metionina.

Segundo Pezzato (1995), esse produto possui fatores desconhecidos de crescimento de forma geral e que provavelmente, as suas características organolépticas podem favorecer a um maior crescimento do músculo do animal. Nesse sentido (WES et al., 1996), verificaram que a FRC continha grande quantidade de aminoácidos como glicina, alanina, prolina e arginina.

Segundo Cunha et al. (2006) varias alegações são colocadas para a utilização do resíduo do processamento do camarão e caso não forem suficientes, as questões ambientais já justificariam as pesquisas com os resíduos do beneficiamento do camarão, pois trata-se de um elemento que pode causar enormes transtornos ao meio ambiente. Como a grande maioria das indústrias de beneficiamento do camarão tem a prática de descartar os resíduos do processamento do camarão no meio ambiente sem nenhum tratamento prévio. E essa grande

quantidade denominada de cascas de camarões depois do processamento do camarão gera um conteúdo que ao ser decomposto gera vários elementos sulfurados que são altamente contaminantes ao meio ambiente, demonstrando a necessidade de estudos para determinar alternativas viáveis para a utilização desse subproduto (CUNHA et al., 2006).

2.5 - Utilização da energia dos alimentos

A energia não é considerada um nutriente, mas é o produto resultante da oxidação dos nutrientes pelo metabolismo, sendo o principal fator limitante para o ótimo desempenho das aves (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

Quando as moléculas orgânicas são oxidadas, a energia é produzida como calor e usada nos processos metabólicos dos animais, tanto para a manutenção quanto para produção. A energia liberada da oxidação dos alimentos, assim como a oriunda do metabolismo energético, é expressa em calorias ou joules.

Os carboidratos, os lipídeos, as proteínas e parte da fibra são fornecedores de energia para o organismo animal. No entanto, nem toda energia produzida pela oxidação dos nutrientes pode ser aproveitada pelos animais. A Figura 1 demonstra como os monogástricos aproveitam a energia dos alimentos (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

Nas aves ao invés de utilizar a energia digestível, usa-se a energia metabolizável devido à dificuldade de separação das fezes da urina, sendo obtida pela diferença entre a Energia Bruta (EB) do alimento e a EB das excretas (fezes e urina).

A energia é um dos fatores mais importantes, por interferir diretamente no desempenho e no custo da alimentação dos animais. A energia metabolizável (EM), é a mais utilizada na formulação de dietas para aves (FREITAS et al., 2006), da mesma forma (ALBINO, 1991), relata que a determinação dos valores de energia metabolizável (EM) dos alimentos é de grande importância, pois é a forma mais utilizada no cálculo de dietas para aves.

De acordo com (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007) a energia digestível é biologicamente dividida em: energia bruta, energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia líquida (EL). Onde a energia bruta é produzida pela oxidação total da matéria orgânica dos alimentos podendo ser medida em bomba calorimétrica. O conteúdo da energia bruta de um alimento é dependente das proporções de nutrientes: os carboidratos e as proteínas fornecem 4,0 kcal/g e as gorduras 9,0 kcal/g de EB.

A energia digestível representa a energia do alimento que é absorvida após o processo de digestão nos animais.

A energia metabolizável é a forma normalmente utilizada para aves e suínos, sendo obtida pela diferença entre a EB do alimento e a EB das excretas (fezes e urina) e dos gases oriundos da digestão (SAKOMURA et al., 2004). Como a energia perdida na forma de gases pelas aves é muito baixa, despreza-se nos cálculos da EM.

A energia metabolizável (EM) pode ser determinada e expressa como energia metabolizável aparente (EMA) ou energia metabolizável verdadeira (EMV). A energia metabolizável aparente, difere da energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn), pela sua correção associada ao balanço de nitrogênio.

Esta correção tem origem no fato de que a proteína que é retida no organismo da ave e, conseqüentemente não catabolizada até os produtos de excreção nitrogenada, e não contribui para a energia da excreta. Aves com diferentes graus de retenção nitrogenada, conseqüentemente, têm diferentes valores para energia excretada, para uma mesma metabolizabilidade do alimento (PENZ et al., 1999).

A EMV é obtida pela diferença entre a EB do alimento consumido e a energia bruta da excreta (fezes e urina), corrigida pelas perdas de energia fecal metabólica e urinária endógena. O calculado dos valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), podem ser determinadas por meio de equações propostas por (MATTERSON et al., 1965).

A energia líquida (EL) é obtida da EM menos a energia perdida como incremento calórico (IC), sendo a energia que o animal utiliza para a manutenção (ELm) e produção (ELp) de ganho de peso, produção de ovo ou de leite.

métodos mais utilizados que são: Coleta total de excretas, e o de coleta parcial de excretas com uso de indicadores para determinar o conteúdo energético dos alimentos (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

A metodologia de coleta total de fezes e urina ou de excretas, no caso das aves, é um dos métodos mais utilizados para determinar a metabolizabilidade de nutrientes assim como os valores de energia metabolizável das rações ou dos ingredientes para aves e outros monogástricos.

2.6.1- Método de coleta total

O método de coleta total baseia-se no princípio de mensurar o total de alimento consumido e o total de excretas produzidas durante certo período de tempo, sendo descrito por (SIBBALD & SLINGER, 1963), baseado nos princípios de (HILL & ANDERSON, 1958) e (POTTER & MATTERSON, 1960).

O ensaio envolve um período de adaptação dos animais às rações e às instalações o qual deve ser de 4 a 7 dias, e o período de coleta das fezes e urina e controle do consumo das rações deve ser de 4 a 5 dias. (SIBBALD & PRICE, 1975) constataram aumentos no erro padrão das médias de EM das rações com a redução de seis para um dia de coleta.

Para determinação dos valores energéticos de um alimento, são utilizadas duas dietas, uma dieta referência e outro teste, obtida pela inclusão de uma porcentagem do ingrediente em estudo em substituição à referência.

O método da coleta total é usado para determinar a EM dos alimentos, apesar de proporcionar bons resultados, tem apresentado alguns problemas. Um dos principais é obtenção de uma amostra representativa das fezes, urina ou excretas para posteriores análises, uma possível contaminação com a ração, penas, descamação da pele e perda de excreta durante a coleta (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007). Deve-se ter cuidado em relação à coleta das excretas, para evitar sua fermentação, necessitando reduzir o intervalo entre as coletas. Essas limitações, muitas vezes, são difíceis de serem controladas e interferem nos valores de ED e EM determinadas.

2.6.2- Método de coleta parcial com uso de indicador

O método de coleta parcial que é um método indireto de estimativa de excreção fecal e digestibilidade, que faz uso de indicadores cinza insolúvel em ácido (CIA), óxido crômico,

Lipe e outros, que consistem na determinação da digestibilidade através de uma relação entre substâncias indigestíveis presentes no alimento e nas excretas (KOBT & LUCKEY, 1972).

As principais vantagens da utilização de indicadores podem citar que não é necessária a mensuração do consumo de ração, nem a quantidade total de excretas produzidas evitando a contaminação das fezes ou das excretas, além de ter a vantagem sobre a coleta total de excretas, pela simplicidade e conveniência de utilização da estimativa da produção de matéria seca fecal e digestibilidade, (TORRES et al., 2009).

Um bom indicador é caracterizado por ser uma substância conhecida, não tóxica, inalterada durante a passagem pelo intestino, que não exerça influência sobre os processos fisiológicos no trato digestório, não se associe a outros nutrientes e devendo ser totalmente recuperado nas excretas (KOBT & LUCKEY, 1972). Os indicadores podem ser classificados como externos ou internos.

Segundo (SALES & JANSSENS, 2003) os indicadores externos são definidos como substâncias não digeridas pelo animal que são adicionados à ração com o objetivo de determinar a digestibilidade dos nutrientes ou a disponibilidade da energia de um ingrediente. Entre os indicadores externos utilizados em ensaios com aves, o óxido de cromo (Cr_2O_3) ocupa lugar de destaque (BRUMANO, 2005) embora este possa ser prejudicial à saúde quando inalado. Já os indicadores internos são definidos como componentes naturais dos ingredientes ou alimentos a serem testados. A cinza insolúvel em ácido (CIA) é indicador interno mais utilizado neste tipo de ensaios.

3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCC - Estatísticas do setor pesqueiro e da carcinocultura brasileira.

Disponível em:

<<http://www.abccam.com.br/images/stories/abcc%2020balana%20comercial%20setembro%202013.pdf>>.

Acessado em 30/10/2013

ALBINO, L. F. T. Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte. Viçosa, UFV, 1991. 141p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.

ASSIS, A. S.; STAMFORD, T. C. M.; STAMFORD, T. L. M. Bioconversão de resíduos de camarão *Litopenaeus vannamei* (Booner, 1931) para produção de biofilme de quitosana, *Revista Ibero-americana de Polímeros*, V. 9(5), p. 480-491, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGO - ABABEF, **Exportações brasileiras de carne de frango.**

Disponível em:

<http://www.ubabef.com.br/estatisticas/frango/exportacoes_frango_serie_historica > ,

Acesso em: 31 de outubro 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, **Ofício Circular DOI/DIPOA nº007/99, de 19 de maio de 1999**, Dispõe sobre Registro do Produto "Frango Caipira ou Frango Colonial" ou "Frango Tipo ou Estilo Caipira" ou "Tipo ou Estilo Colonial", Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.

BRUMANO, G. **Composição química e valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alimentos protéicos para aves.** Viçosa: UFV, 2005. 68f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

CANCHERINI, L. C. *et al.* Utilização de subprodutos de origem animal em ração para frangos de corte com base na proteína ideal no período de 43 a 49 dias de idade. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais** .Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 724–725.

CARDOZO, S. P.; YAMAMURA, M. H. Parasitas em produção de frangos no sistema tipo colonial/caipira no Brasil, **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 63- 74, jan./mar, 2004.

CARVALHO, R. A. P.; ROCHA, I. PAIVA. Aumento do consumo e as mudanças no perfil do mercado de camarão cultivado no Brasil. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão.** p. 50-53,2008.

COWARD-KELLY,G.; AGBOGBO, F K.; HOLTZAPPLE, MT. Lime treatment of shrimp head waste for the generation of highly digestible animal feed. **Bioresource Technology.** V.97, p. 1515–1520, 2006.

CUNHA, F. S. A.; RABELLO, C. B. V.; JUNIOR, W. M. D et al. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo farinha de resíduos do processamento de camarões (*Litopenaeus vannamei*), **Acta Scientiarum. Animal Science.** Maringá, v. 28,n. 3, p. 273-279, July/Sept., 2006.

D’AGOSTINI, P.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; SA, S. M. Valores de composição química e energética de alguns alimentos para Aves, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.128- 134, 2004.

FERREIRA, J. M.; SOUZA, R. V.; BRAGA, M. S.; VIEIRA, E. C. Efeito do tipo de óleo adicionado à dieta sobre o teor de colesterol em partes de carcaça de frangos de corte de acordo com o sexo e linhagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 19, n. 2, p. 189-193, 1999.

FIRMINO, J. V. B. et .al. **Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras**, Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2007.

FANIMO, A. O.; ODUGUWA, O. O.; ONIFADE, A. O.; OLUTUNDE, T.O. Protein quality of shrimp-waste meal, **Bioresource Technology**, v.72, n.2, p.185- 188, 2000.

FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; EZEQUIEL, J. M. B. ; NEME, R.; MENDONÇA, M. O. Energia metabolizável de alimentos na formulação de ração para frangos de corte, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.107-115, 2006.

HILL, F.; ANDERSON,A.S.;DANSKY, L. Application of the chromic oxide indicator method to balance studies with growing chickens. **Journal of Nutrition**, Bethesda, MD, v. 47, p.449 - 59, 1958.

HEU, M. S.; KIM J.S.; SHAHIDI, F.; **Componentes and nutricional qualyti of shrimp processing by-products**, Food Chemistry, v.82 n.2, p. 235, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS- IBAMA. **Estatística da aquicultura e pesca no Brasil**, 2011.

Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/estatistica-pesqueira>>

Acesso em: 25 outubro, 2013.

INTITUTTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**, v.40, p.1-24, 2012.

ISLAM, S,; SARKER, J,; YAMAMOTO, T,; WAHAB, A,; TANAKA, M,, 2004, **Water and sediment quality, partial mass budget and effluent N loading in coastal brackishwater shrimp farms in Bangladesh**, Marine Pollution Bulletin , nº 48, p, 471- 485.

JEON, Y. J.; SHAHIDI, F.; KIM, S. K. Preparation of chitin and chitosan oligomers and their application in physiological functional foods, **Food Reviews International**, v.16, n.2, p. 159-176, 2000.

JULIÃO, A. M.**Avaliação da composição centesimal e aceitação sensorial da carne de frangos de linhagens comercial e tipo colonial comercializadas em nível varejista**, 2003, Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

LIMA, S. B. P,; RABELLO,C. B. V,; JUNIOR, W. M. D et al. valor nutricional da farinha da cabeça do camarão marinho Litopenaeus vannamei para frangos de corte, **Revista Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.20, n.3, p. 38-41,julho/Setembro de 2007.

MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, N. W. The metabolizable energy of feeds ingredient for chickens storrs; University of Connecticut – **agricultural experiment station**, 11p.1965 (Research report, 7).

McNAB, J. M. Rapid metabolizable energy assays. In: D'MELLO, J. P. F. **Farm animal metabolism and nutrition: critical reviews**. New York: CAB Publishing, 2000. p.307-315.

MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A.; MACARI, M, **Produção de frangos de corte**, Campinas: FACTA, 2004, 356 p.

MORRISON, F. B. **Alimentos e alimentação dos animais**. Rio de Janeiro: Ed. Melhoramentos, 1959.

Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) **BOLETIM ESTATÍSTICO DA PESCA E AQUICULTURA**, 2011 Versão preliminar. 2013

PENZ JR., A. M.; KESSLER, A. M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, Campinas, 1999. **Anais**. Campinas, 1999.

PEZZATO, L. E. Alimentos convencionais e não convencionais disponíveis para a indústria da nutrição de peixes no Brasil, In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão, **Anais**. Campos do Jordão, 1995, p.34-57.

PLASCENCIA-JATOMEA, M.; OLVERA-NOVOA, M. A.; ARREDONDO-FIGUEROA, J. L.; HALL, G. M.; SHIRAI, K. Feasibility of fishmeal replacement by shrimp head silage protein hydrolysate in Nile tilapia, (*Oreochromis niloticus*), diets, **Journal of the Science of Food and Agriculture** , v.82, n.7, p.753- 759, 2002.

KOBT, A. R.; LUCKEY, T. D. Markers in nutrition. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v.42, p.813-845, 1972.

RAMOS, L. S. N.; LOPES, J. B.; FIGUEIREDO, A. V.; FREITAS, A. C.; FARIAS, L. A.; SILVA SANTOS, L. S. Metabolizabilidade dos Nutrientes em Frangos de Corte Alimentados com Rações Contendo Diferentes Níveis da Polpa de Caju Desidratada, **Revista Científica Produção Animal**, v.9, n.2, 2007.

ROSENFELD, D. J.; GERNAT, A. G.; MARCANO, J. D.; et al. The effect of using different levels of shrimp meal in broiler diets. **Poultry Science**. V.76, p.581–587, 1997.

ROCHA, I. P. Desempenho da carcinocultura brasileira em 2007: desafios e oportunidades para 2008, **Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão**, p.20-23, 2008.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**, editor: Horacio Santiago Rostagno. – 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011. P. 252.

SALES, J.; JANSSENS, G.P. J. The use of markers to determine energy metabolizability and nutrient digestibility in avian species, **World's Poultry Science Journal**, v.59, p.214-237, 2003.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de Monogástricos**: Jaboticabal, Funep, 2007. 283 p.

SHAHIDI, F.; ARACHCHI, J. K. V.; JEON, Y. J. Food application of chitin and chitosans, **Trends in Food Science and Technology**, v. 10, p. 37-51, 1999.

SIBBALD, I.R.; SLINGER, S.J. A biological assay for metabolisable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, Savoy, IL, v.42, p.313–325, 1963.

SIBBALD e PRICE (1975) Variation in the metabolisable energy values of diets and dietary components fed to adult roosters. **Poultry Science**, v.54, p.448–456, 1975.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos, 3ª ed, Viçosa: UFV, 2002, 235p.

SOLANO A. B.; CERVANTES, J. L.B; BAYPOLI, O. N. C. A; et al. Chemical and biological characteristics of protein hydrolysates from fermented shrimp by-products. **Food Chemistry**. V.112, p.671–675. 2009.

SONAIYA, E. B.; SWAN, S. E. J. **Small-scale poultry production**: technical guide, Roma: FAO, 2004.

TORRES, L. C. L.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A.; VILELA, M. S; GUIMARÃES, A. G.; SILVA, E. C. Substituição da palma-gigante por palma-miúda em dietas para bovinos em crescimento e avaliação de indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.2264-2269, 2009.

UBABEF-UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. RELATÓRIO ANUAL 2013.

Disponível em:

< <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>.>

Acesso em: 15 de NOVEMBRO de 2013.

VALADARES FILHO, S. C.; JUNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas Brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297 p.

VASCONCELOS, M. M. M.; SILVEIRA, V. M. A. Rendimento e composição química dos componentes estruturais do camarão branco, *Litopenaeus vannamei*, cultivado no município de Acaraú/CE, In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE

ALIMENTOS: estratégia para o desenvolvimento, Recife, **Anais...** Recife: SBCTA, 2004, CD Room.

Metabolizabilidade de nutrientes e determinação da energia da farinha de resíduo de camarão em frangos caipiras

ROBSON SANTOS NASACIMENTO¹, CLUDSON OLIVEIRA BRITO²

¹Aluno de Pós Graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Sergipe

²Professor Adjunto – Universidade Federal de Sergipe

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho determinar os níveis de Energia Metabolizável (EM) e os coeficientes de metabolizabilidade da Farinha de Resíduo de Camarão (FRC) em frangos caipiras. No ensaio de metabolismo foram utilizados 180 frangos caipiras de corte misto da linhagem (CPK) com 28 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado dentro de cinco tratamentos, seis repetições e seis aves por unidade experimental em gaiolas de estudo de metabolismo. Os tratamentos consistiram de uma ração referência e quatro rações testes, com 5, 10, 15 e 20% de substituição da ração referência, pela FRC. No período de 1 a 27 dias as aves foram criados em galpão de alvenaria com piso recoberto com cama de maravalha, recebendo ração comercial contendo 22,0 % de PB e 2950,00 kcal/kg de Energia Metabolizável e água a vontade. O período experimental durou 12 dias, sete de adaptação às gaiolas e às rações testes e 5 para colheita das excretas e quantificação do consumo de ração. As amostras foram homogeneizadas e preparadas separadamente para as análises de matéria seca, proteína bruta e energia bruta, como também foram realizadas as análises da farinha de resíduo de camarão e das rações experimentais. Foi observado que o aumento da inclusão da FRC diminui a digestibilidade da dieta por aumentar sua taxa de passagem. Para os coeficientes médios de metabolizabilidade foram encontrados 70,5 % de matéria seca, 65,2 % proteína bruta, 71,9 % de energia bruta e 1092 kcal/kg de energia metabolizável aparente na matéria natural.

Palavras-chave: Aves alternativas. Energia metabolizável. Co - produto do camarão marinho. Coleta total.

Metabolization of nutrients and energy determination of the residue of shrimp meal in broiler rednecks

ABSTRACT: The objective of the present work was to determine the levels of metabolizable energy (ME) and the coefficients of metabolizability Flour Residue Shrimp (FRC) in chickens rednecks. In the metabolism trial 180 chickens rednecks mixed-cut lineage (CPK) at 28 days

of age in a randomized within five treatments and six replicates of six birds per experimental unit in cages metabolism study were used. Treatments consisted of a reference diet and four test diets with 5, 10, 15 and 20 % replacement of basal diet, the FRC. From 1 to 27 days the birds were reared in shed masonry covered with shavings bed floor, receiving rations containing 22,0 % crude protein and 2950,00 kcal/k metabolizable energy and water at will. The experimental period lasted 12 days, seven adaptation cages and diet Tests and 5 for excreta collection and quantification of food intake. The samples were homogenized and prepared separately for analysis of dry matter, crude protein and gross energy, as the analyzes of shrimp waste meal and experimental diets were also performed. It has been observed that increasing the inclusion of FRC reduces the digestibility of diet to increase its rate of passage. For the average coefficients of metabolizability 70,5 % dry matter, 65,2 % crude protein, 71,9 % crude energy and 1092 kcal/kg of apparent metabolizable energy found in natural materials.

Keywords: Poultry alternatives. Metabolizable energy. Co - Product marine shrimp. Total collection.

INTRODUÇÃO

A segunda metade do século XX caracterizou-se por uma enorme expansão da produção avícola. O aumento no volume e na eficiência de produção de frangos pode ser atribuído ao desenvolvimento paralelo de novos conhecimentos como sanidade, ambiência, genética e nutrição (AVILA et al., 2006)

Conforme Uni et al. (1998), o progresso na nutrição de frangos nos últimos 50 anos pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo o uso de vitaminas sintéticas e enzimas, a adição de macro e micro elementos às dietas, a utilização de aminoácidos (incluindo proteína ideal) em vez de proteína bruta e a relação (energia: proteína), assim a avicultura Brasileira passou a ser uma das mais eficientes do mundo.

Tornando se o 3º maior produtor mundial de frangos de corte e o maior exportador mundial de carne de frango (UBABEF, 2013). No ano de 2013 o Brasil produziu mais que 12,3 milhões de toneladas de carne de frango e comercializando no exterior mais de 3,9 milhões de toneladas, (AVISITE, 2014).

O milho e o farelo de soja são utilizados nas dietas das aves para atender as necessidades de energia e de proteína, porém os nutricionistas atentam para a pesquisa de alimentos alternativos uma vez que o milho também é utilizado para alimentação humana e pela indústria do etanol, a soja é empregada para a produção do biodiesel, a produção desses insumos tende a ser limitada em determinados anos, devido a fatores climáticos o que elevará o preço no mercado internacional e nacional onerando os custos de produção (LIMA et al., 2007).

Este elevado consumo causa grande instabilidade nas práticas comerciais, pois esses produtos são commodities e outro ponto que não se pode deixar de levantar é a sazonalidade e a regionalização da produção interna do milho e da soja, que diminui sua oferta e eleva seus preços em diferentes épocas e regiões do país no transcorrer do ano, deixando os criadores a mercê dos seus preços (CUNHA et al., 2006).

Assim utilização de alimentos alternativos e co-produtos da indústria de alimentos tornam-se interessante do ponto de vista ambiental e econômico na produção animal. Esse tema tem sido foco de muitos estudos, principalmente se esses alimentos forem resíduos das indústrias alimentícias, como é o caso dos resíduos do processamento do camarão, rica fonte de proteína e que causa danos ambientais se não receberem um manejo devido.

Varias fontes energéticas e protéicas tem sido estudadas e testadas inclusive a farinha obtida dos resíduos do processamento do camarão, que é uma possível fonte de proteína para alimentação de frangos. Porém é de fundamental importância conhecer a composição química e disponibilidade nutricional, para poder utilizá-la nas formulações das dietas para os animais (D'AGOSTINI et al., 2004).

Diante do exposto objetivou-se com o presente trabalho determinar os valores de energia metabolizável e os coeficientes de metabolizabilidade de nutrientes da farinha de resíduo de camarão em frangos caipiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Estudos em Avicultura (NEAVI), localizado no Biotério Central da Universidade Federal de Sergipe (UFS) com coordenadas geográficas de -10° 92' 57'' de latitude sul e -37° 10' 29'' de longitude oeste, no período de julho a setembro de 2013.

Foram utilizados 180 frangos caipiras de corte da linhagem Color Plume (CPK), não sexados, com idade de 28 dias.

No período de 1 a 27 dias de idade as aves foram criados em galpão de alvenaria, de piso batido coberto com cama de maravalha, recebendo ração inicial comercial contendo 22,0 % de PB e 2.950,00 kcal/k de EM e água a vontade, segundo as recomendações do manual da linhagem.

As aves foram submetidas a um programa de luz contínuo (24 horas de luz natural + artificial) que foi adotado durante todo o período experimental, o aquecimento artificial dos pintos até o décimo quinto dia foi realizado por meio de campânula a gás com altura regulável, ajustada para proporcionar o maior conforto possível às aves.

Aos 28 dias todas as aves foram pesadas e distribuídas num delineamento inteiramente casualizado, dentro de 5 tratamentos, 6 repetições e 6 aves por unidade experimental, os frangos foram alojados em gaiolas metabólicas equipadas com comedouro e bebedouro. As gaiolas tinham 60 cm de largura, 50 cm de comprimento e 40 cm de altura em estruturas metálicas distribuídas em três andares, alocadas numa sala experimental no NEAVI na UFS.

A temperatura do ar e umidade relativa foram medidas a cada 20 min com termo - higrômetro digital (HTR 157). Para maior conforto dos frangos foram instalados dois ventiladores dentro da sala experimental durante todo período experimental.

Os tratamentos consistiam em uma ração basal (Tabela 1) adaptado de (ROSTAGNO, 2011) e quatro rações testes, que foram preparadas com a inclusão de diferentes níveis da farinha de resíduo do Camarão (FRC) em substituição a ração basal. Os níveis utilizados foram 5, 10, 15, e 20% de FRC.

A farinha de resíduo de camarão foi obtida da secagem do resíduo de camarão de captura marinha composto de cabeça, carapaça e cauda sem adição de sal, o qual foi coletado no entreposto pesqueiro da cidade de Aracaju, localizada no Estado de Sergipe e transportado em tambores plásticos com capacidade para 200 litros até o local de secagem (DZO/UFS). O material foi seco ao sol e ar livre por 5 dias, dentro de uma estufa na área do horto florestal da UFS e posteriormente moído em máquina forrageira conforme metodologia proposta por (AZEVEDO, 2014).

O período experimental teve a duração de doze dias (28 a 40 dias de idade dos frangos), sendo sete de adaptação das aves às baterias e as rações experimentais e cinco dias para estimar o consumo de ração e realizar a coleta total das excretas.

As excretas foram coletadas duas vezes ao dia e sempre no mesmo horário, as 8 e as 14 horas. Para evitar à contaminação e perda de amostra experimental as bandejas foram revestidas com plástico e colocadas sob o piso de cada unidade experimental. As excretas

coletadas foram armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados e congeladas em freezer até o final do período de coleta conforme (HILL; ANDERSON, 1958).

Após este período as amostras foram homogeneizadas separadamente, de acordo com cada unidade experimental, pré-secas a 55°C por 96 horas em estufa de ventilação forçada e moídas em moinho de faca com peneira de 1 mm para a realização das análises de proteína bruta (PB), matéria seca (MS), energia bruta, bem como das rações experimentais, de acordo com a metodologia descrita por (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Tabela 1. Composição percentual e química da ração basal

Ingrediente	%
Milho	65,53
Farelo de soja	30,20
Óleo de soja	1,258
Fosfato bi cálcico	1,225
Calcário calcítico	0,927
Sal comum	0,431
DL-Metionina	0,181
L- lisina - HCL	0,099
Premix vitamínicos ¹	0,100
Premix mineral ²	0,050
TOTAL	100,00
Valores calculados	
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.000
Proteína bruta (%)	18,50
Gordura (%)	4,140
Cálcio (%)	0,739
Fósforo disponível (%)	0,554
Sódio (%)	0,190
Lisina digestível (%)	0,970
Met+Cist digestível(%)	0,698
Treonina digestível	0,633
Triptofano digestível (%)	0,201

1 - Suplemento vitamínico - Níveis de garantia por quilo do produto: vitamina A - 10.000,000 UI; vitamina D3 - 2.000,000 UI; Vitamina E - 30.000 UI; Vitamina B1 - 2,0g ; vitamina B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vitamina K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico- 50,0 g ; Vitamina B12 - 15.000 mcg ; Selênio - 0,25 g; e Veículo q, s, p, - 1.000g.

2 - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de produto : Manganês 16,0 g ; Ferro - 100,0 g; Zinco - 100,0 g; Cobre - 20,0 g ; Cobalto - 2,0 g ; Iodo - 2,0 g; e Veículo q, s, p, - 1.000g.

O consumo de ração foi determinado pela diferença entre o fornecimento de ração total e às sobras durante o período experimental.

Uma vez obtidos os resultados das análises laboratoriais da FRC, das rações experimentais e das excretas, foi calculado os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn), e os

coeficientes de metabolizabilidade da MS, PB e EB de acordo com (MATTERSON et al., 1965).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias analisada pelo teste de Student- Newman- keul's (SNK) e teste de regressão utilizando o programa estatístico SAS (9.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental as temperaturas dentro da sala foram de 22,5°C a temperatura mínima e de 28 °C a temperatura máxima e a umidade relativa do ar foram de 54 a 82%. Na tabela 2 são apresentados os valores de máxima e mínima da temperatura e umidade ao longo do período experimental.

Tabela 2. Valores das temperaturas e umidades de máxima e mínima durante o período experimental

	DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
°C	Máx	28,2	28,0	27,9	28,0	27,1	27,6	28,6	27,7	27,1	26,9	27,6	25,9
	Míni	25,5	25,0	25,0	24,9	23,7	22,3	22,7	24,7	23,1	22,9	24,5	22,7
UR%	Máx	77	80	76	82	81	77	78	85	80	82	76	78
	Mín	61	54	57	54	58	55	61	57	56	59	56	60

De acordo com os resultados das análises da farinha de resíduo de camarão (FRC), apresentados na tabela 3, observa-se que a FRC é uma fonte rica em proteína bruta e matéria mineral, principalmente cálcio, fósforo, sódio, flúor, ferro e zinco

Ao comparar os resultados da análise da farinha do resíduo de camarão com outras farinhas de origem animal, os seus valores encontrados se assemelham as da farinha de carne e osso com 36,3% de PB (ROSTAGNO et al., 2011).

Os valores de fósforo (P) encontrados para FRC foi de 2,3%, próximo ao valor encontrado por (GERNAT, 2001), o qual relata o valor de 1,47%, já para o Cálcio o valor encontrado pelo autor foi de 5,21%, trabalhando com farinha de cabeça de camarão e neste trabalho com todo o resíduo (cabeça, casca e calda) foi encontrado o valor de 12,2% de cálcio, tendo a relação Ca: P de 12:1.

Tabela 3. Análises químicas da farinha de resíduo de camarão

Determinado	UNIDADE	TEOR
Matéria Seca	%	89,0
Proteína Bruta	%	32,6
Extrato Estéreo	%	3,9
Material Mineral	%	41,1
Fósforo Total	%	2,3
Cálcio	%	12,1
Sódio	%	1,47
Enxofre total	mg/Kg	12,5
Magnésio	mg/Kg	61,0
Flúor	mg/Kg	294
Cobalto	mg/Kg	0,1
Cobre	mg/Kg	1,6
Ferro	mg/Kg	149
Manganês	mg/Kg	1,7
Zinco	mg/Kg	5,2
Energia Bruta	kcal/kg	2385

Onde a relação necessária para suprir as exigência dos frangos (ROSTAGNO et al., 2011) de cálcio : fósforo é de 2:1. Onde a FRC com essa grande quantidade de cálcio seria bem vinda para a utilização com categorias que requerem maior quantidade de cálcio como é o caso das galinhas poedeiras (ROSTAGNO et al., 2011).

A PB determinada neste trabalho se assemelha aos valores expressos por (GERMAT, 2001) de 31,80% utilizando a farinha de cabeça de camarão (FCCM). Porém, parte desse nitrogênio não esta totalmente disponível para os monogástricos, por estar associada à quitina, considerada um N-acetil glucosamina polissacarídeo estrutural que não é aproveitado pelos não ruminantes (LIMA et al., 2007).

Ao comparar a energia bruta da FRC com a encontrada no trabalho de (LIMA et al., 2007) trabalhando com farinha de cabeça de camarão marinho (FCCM), a energia deste trabalho foi menor, devido a maior quantidade de minerais presente na ração provenientes da FRC.

Os valores energéticos da FRC (Tabela 3) foram inferiores aos das farinhas de carne e ossos. Pois segundo Soares et al. (2005), a farinha de carne e osso possui grande quantidade de ácidos graxos saturados que disponibiliza-se a gera grande quantidades de energia, enquanto que a FRC mesmo tendo grande quantidade de PB parte desse nitrogênio não está totalmente disponível para os monogástricos, por estar associada com a quitina, considerada um N-acetil glucosamina polissacarídeo estrutural que não é aproveitado pelos não ruminantes, pois o ceco das aves não consegue degradar, e assim não é totalmente

aproveitado, outro fator é que a FRC é rica em ácidos graxos insaturados que serão utilizados para a realização do metabolismo pelo organismo depois que todos os ácidos graxos saturados forem metabolizados.

Os valores de consumo de ração na matéria seca (MS) da ração (g/dia), total das excretas (g/dia), MS das excretas, MS metabolizada (g/dia) e o coeficiente de metabolizabilidade da MS (%), encontram-se na Tabela 4.

Tabelas 4. Variáveis do metabolismo da matéria seca (MS) em (g/dia) obtidas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão

Variáveis	Farinha de Resíduo de Camarão (%)					CV ¹
	0	5	10	15	20	
Consumo de Ração	129,6 a	123,5 a	128,2 a	122,5 a	123,0 a	7,2
Consumo de ração na MS	110,8 a	105,6 a	109,7 a	104,8 a	105,1 a	7,2
Total excretado	159,4 c	178,1 bc	195,7 ab	211,1 a	219,9 a	9,9
Total excretado na MS	29,6 a	30,9 a	30,5 a	32,2 a	34,7 a	10,0
Coef. Metabolizabilidade, %	73,3 a	70,7 ab	71,5 ab	69,3 b	66,9 c	2,6

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Student- Newman- Keuls. * $P < 0,05$

¹Coeficiente de variação, %

Os frangos alimentados com rações contendo diferentes níveis de FRC não apresentaram diferença significativa ao nível ($P > 0,05$) quanto o consumo de ração e total de excretas produzidas na MS, porém nos parâmetros total excretado e o coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca sofreram influência ao nível de ($P < 0,05$). O coeficiente de metabolizabilidade foi reduzido à medida que aumentou a inclusão da FRC, de maneira que o nível de 20% promoveu uma redução de 5,4% de metabolizabilidade.

No trabalho de Arellano et al. (1997) também não encontraram diferenças estatísticas com a inclusão da farinha de camarão (FC) no nível de até 9% na dieta de frangos de corte, para as variáveis, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

Do mesmo modo Rosenfeld et al. (1997) também não encontraram diferenças significativas no desempenho de frangos de corte para o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, no período de 22 a 42 dias, quando substituíram o farelo de soja pela farinha de camarão nos níveis de 0,0; 10,0; 20,0; 30,0 e 40%, como fonte protéica na dieta das aves.

Os valores dos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca encontrados neste trabalho se assemelham aos encontrados por (LIMA et al., 2007), fazendo uso da farinha de cabeça de camarão marinho com níveis de substituição de 30 e 40% de substituição a ração referência.

Os valores de proteína bruta (PB) consumida e eliminada nas excretas (g/dia), proteína metabolizada (g/dia), proteína metabolizada (%) e do coeficiente de metabolizabilidade da PB (%), encontram-se na Tabela 5.

Tabelas 5. Variáveis do metabolismo de proteína bruta (PB) em (g/dia) na matéria seca, obtidas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão

Variáveis	Farinha de Resíduo de Camarão (%)					CV ¹
	0	5	10	15	20	
PB consumida	20,3 a	19,3 a	20,1 a	19,2 a	19,1 a	7,3
PB excretada	9,5b	9,4 b	5,6 a	6,1a	5,9 a	18,0
Proteína metabolizada	10,7 b	9,9 b	14,5 a	13,1 a	13,3a	7,7
Coef. Metabolizabilidade, %	52,0 c	51,0 c	73,7 a	70,9 ab	67,9 b	5,1

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo Student- Newman- Keuls. *P<0,05

¹Coeficiente de variação, %

Verifica-se que proteína bruta (PB) consumida, não foi influenciada (P>0,05) pelos diferentes níveis de inclusão da FRC. Porém a PB excretada, bem como a proteína metabolizada e o Coeficiente de Metabolizabilidade da proteína bruta foram influenciadas (P<0,05) pelos níveis de inclusão da FRC. O aumento da inclusão da FRC na ração proporcionou uma menor excreção da PB e melhora nos índices da metabolizabilidade da PB nas aves caipiras. Mostrando que os frangos caipiras demonstram maior adaptabilidade as dietas à medida que se aumenta a quantidade de FRC até o nível de 20% de inclusão, vindo de encontro aos trabalhos realizados com frangos de corte convencional como demonstrado em vários trabalhos científicos.

Namroud et al. (2008) trabalhando com frango de corte para que pudessem verificar essa diminuição na excreção nitrogenada, tiveram que trabalhar com a redução do teor de PB da dieta. Do mesmo modo Blair et al. (1999), observaram que frangos de corte apresentaram melhor eficiência de retenção e menor excreção de nitrogênio (melhor digestibilidade da proteína bruta) quando eram alimentados com dietas com baixa PB. E neste experimento utilizando aves caipiras foi observada menor excreção nitrogenada e uma melhor eficiência no consumo das rações à medida que aumento o nível de inclusão da FRC até o nível de 15%.

Os valores de nitrogênio consumido e eliminado nas excretas (g/dia) e do balanço de nitrogênio (g/dia) encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Metabolismo e balanço de nitrogênio em (g/dia), obtidos em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão

Variáveis	Farinha de Resíduo de Camarão (%)					CV ¹
	0	5	10	15	20	
Nitrogênio consumido	3,5 a	3,5 a	3,6 a	3,5 a	3,5 a	4,3
Nitrogênio excretado	1,7 b	1,7 b	1,0 a	1,1 a	1,0 a	17,5
Balanço de nitrogênio	1,8 b	1,8 b	2,6 a	2,4 a	2,5 a	9,4
Nitrogênio Retido (%)	52,0 b	52,3 b	69,3 a	72,5 a	70,2 a	9,4

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Student- Newman- Keuls. * $P < 0,05$

¹Coefficiente de variação, %

O nitrogênio consumido (NC) não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos diferentes níveis de inclusão da FRC na ração referencia.

Já o nitrogênio excretado, Balanço de nitrogênio e a porcentagem de nitrogênio retido sofreram influência ($P < 0,05$) pelos diferentes níveis de inclusão da FRC. Reafirmando que as aves caipiras em comparação com frangos de corte, têm uma maior adaptabilidade a rações com FRC, pois reteram mais nitrogênio à medida que foi aumentada a inclusão da FRC a ração. Já se compararmos com os estudos de (NAMROUD et al., 2008), este trabalho difere totalmente, pois tivemos um balanço de nitrogênio positivo e a quantidade do nitrogênio retido aumento com a maior quantidade de FRC incluída na ração referência. Sendo um fator positivo, pois medida que se aumentaram os níveis de inclusão de 10 para 15 e 20% de FRC na dieta dos frangos caipira, os mesmos apresentaram maior eficiência na retenção do nitrogênio, com menor contaminação de nitrogênio no meio ambiente e menor prejuízo financeiro, pois nitrogênio (proteína) é o ingrediente mais caro da dieta.

Segundo Mcdonald (1993), quando a absorção de nitrogênio é igual à excreção o animal está em equilíbrio nitrogenado, entretanto se a ingestão superar a excreção, o animal estará em balanço de nitrogênio positivo, o que foi verificado no presente trabalho.

No trabalho de (VASCONCELLOS et al., 2011) para obter uma redução na excreção nitrogenada tiveram que trabalharam com dietas de baixa PB para poder permitir melhorar a digestibilidade da MS e conseqüente redução da excreção de nitrogênio, o mesmo (KERR; KIDD, 1999) tiveram que fazer para obter o mesmo resultado ao trabalharem com frangos de corte.

Os valores da energia bruta (EB) consumida e excretada (kcal/dia), da energia metabolizada da ração (kcal/kg), da energia metabolizada consumida (kcal/dia) e do coeficiente de metabolizabilidade da EB (%) encontram-se na Tabela 7.

Tabelas 7. Energia bruta consumida e excretada (EB) em (kcal/dia) e coeficiente de metabolizabilidade, obtidas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão

Variáveis	Farinha de Resíduo de Camarão (%)					CV ¹
	0	5	10	15	20	
EB consumida	12213 a	12155 a	12102 a	11469 ab	11120 b	4,6
EB excretada	3115 a	3371 a	3385 a	3248 a	3410 a	8,9
Coef. Metabolizabilidade EB%	74,4 a	72,2 ab	72,0 ab	71,7 ba	69,3 b	2,7

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Student- Newman- Keuls. * $P < 0,05$

¹Coeficiente de variação, %

Constatou-se que os diferentes níveis de FRC influenciaram os valores da energia bruta (EB) consumida e do coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta ao nível de ($P < 0,05$) de significância, ao aumentar à quantidade de FRC a energia consumida da ração decresce. Más a energia bruta (EB) excretada não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos níveis da FRC na ração, por que as dietas que tinham maior concentração energética eram justamente as que tinham menor inclusão da FRC, que primeiramente são metabolizadas.

Observando que à medida que aumenta os níveis de 10 e 15 para 20% de inclusão da FRC na ração consumida, provoca uma diminuição da energia bruta consumida e do coeficiente de metabolizabilidade. Fato este que pode ter sido ocasionado pelo aumento porção mineral devido ao aumento da quantidade da FRC nas rações que é rica em minerais, causando uma maior taxa de passagem pelo trato digestório dos frangos caipiras e como consequência uma redução do aproveitamento energético das rações, o mesmo ocorreu no trabalho de (CUNHA et al., 2006) que trabalharam com frangos de corte e utilizaram a farinha de resíduo da cabeça de camarão.

Os valores da energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) em (kcal/kg), na matéria seca e matéria mineral, das rações e da farinha de resíduo de camarão, com suas respectivas equações lineares encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8. Valores de energia metabolizável aparente (EMA) em (kcal/kg) e energia metabolizável aparente corrigido pelo balanço de nitrogênio (EMAn) em (kcal/kg) determinadas em aves caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão (FRC) e suas respectivas equações lineares

FRC		0	5	10	15	20	CV ¹	Eq. linear
EMA	MS	2945,0a	2855,4b	2709,5d	2667,4d	2527,2c	1,8	Y= 2965,5-20,78 FRC,R ² =79
EMAn		2789,2a	2704,9b	2522,3c	2472,0d	2326,3e	1,6	Y= 2816,9-23,42 FRC,R ² =91
EMA	MN	2519,5a	2442,4b	2318,4d	2281,5d	2158,4c	1,8	Y= 2537,5-17,91 FRC,R ² =78
EMAn		2386,2a	2313,7b	2158,1c	2114,4d	1968,9e	1,6	Y= 2410,5-20,16 FRC,R ² =91
Farinha de Resíduo de Camarão								
EMA	MS	-	1285 a	1203 ab	1191 ab	771 b	21.08	Y=1501,7-31,13 FRC, R ² =75
	MN	-	1144 a	1071 ab	1060 ab	686 b	21.07	Y=1336,5-27,71 FRC, R ² =75

Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo Student- Newman- Keuls. *P<0,05

¹Coeficiente de variação, %

A EMA MS, EMA MN, EMAn MS e EMAn MN e a EMA na MS e MN do alimento, foram influenciadas pelos diferentes níveis de inclusão da FRC ao nível (P<0,05) de Significância. O aumento do nível de inclusão da FRC nas dietas causou um decréscimo nas EMA tanto na matéria seca como na matéria natural, segundo suas respectivas equações lineares: EMA MS: Y= 2965,5-20,78FRC, R² =79; EMA MN: Y= 2816,9-23,42FRC, R² =91; EMAn MS: Y= 2537,5-17,91FRC, R² =78; EMAn MN: Y= 2410,5-20,16FRC, R² =91. Já os diferentes níveis de inclusão da FRC nas rações, influenciaram a EMA da Farinha de resíduo de camarão na matéria seca e na matéria natural ao nível (P<0,05), como demonstrado nas equações lineares a seguir: EMA da FRC MS: Y=1501,7-31,13FRC R² =75,2 e a EMA da FRC MN: Y=1336,5-27,71FRC R² =75,0

Observa-se neste experimento o mesmo que ocorreu com o trabalho de (TUCCI et al., 2003), onde os valores das EMA corrigidos pelo balanço de nitrogênio foram menores que a EMA, devido ao balanço positivo de nitrogênio que as aves neste período experimental passavam. Segundo Nunes et al. (2008) é uma característica normal quando os valores de EM são determinados em aves em crescimento, por ocorrer maior retenção de nitrogênio pelas aves para o crescimento de tecido protéico.

À medida que aumenta o nível de inclusão da FRC nas rações a EMA e EMAn decresce tanto na matéria seca como na matéria natural e este fato pode ter sido ocasionado pelo desbalanceamento dos minerais da ração após a inclusão da FRC em diferentes níveis, pois a FRC apresenta grande quantidade de minerais na sua composição química, alterando a metabolizabilidade da ração no organismo dos frangos. O mesmo ocorreu no trabalho de (AVILA et al., 2006), onde encontraram menores valores de EM e concluíram que o

desbalanceamento em minerais influenciou a absorção e metabolismo de carboidratos e lipídios que são as principais fontes energéticas utilizadas pelos monogástricos.

CONCLUSÃO

Os diferentes níveis de inclusão da farinha de resíduo de camarão nas rações para frangos caipiras proporcionaram os coeficientes médios de metabolizabilidade: 70,3% para matéria seca, 63,1% para proteína bruta, 71,9% para energia bruta e 1092 kcal/kg de energia metabolizável na matéria natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARELLANO, L. *et al.* Shrimp herd meal utilization in broiler feeding. **Poultry Science**, Champaign, v. 76 (supplement), p. 85, 1997.

AVILA, V.S.; PAULA, A.; RBUM, P. A. R.; JUNIOR, W .B.; MAIERJ.C. Uso da metodologia de coleta total de excretas na determinação da energia metabolizável em rações para frangos de corte ajustadas ou não quanto aos níveis de vitaminas e minerais, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1691-1695, 2006 (supl.).

AZEVEDO, M. S. P.; **PROCESSAMENTO E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA FARINHA DE RESÍDUO DE CAMARÃO PARA FRANGOS DE CORTE**, São Cristóvão. Sergipe: UFS, 2014. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

BLAIR, R.; JACOB, J. P.; IBRAHIM, S. *et al.* A quantitative assessment of reduced protein diets and supplements to improve nitrogen utilization. **J. Apply Poultry Revista**, v.8, p.25-47, 1999.

CUNHA, F. S. A.; RABELLO, C. B. V.; JUNIOR, W. M. D *et al.* Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo farinha de resíduos do processamento de camarões (*Litopenaeus vannamei*), **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 273-279, July/Sept., 2006.

D'AGOSTINI, P.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; SA, S. M. Valores de composição química e energética de alguns alimentos para Aves, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.128- 134, 2004.

GERNAT, A. G. The effect of using different levels of shrimp meal in laying hen diets. **Poultry Science**, v. 80, p.663-636, 2001.

HILL, F.W.; ANDERSON, D.L. Comparison of metabolizable energy and productive energy determination with growing chicks. **Poultry Science**, v.64, p.587-603, 1958.

LIMA, S. B. P.; RABELLO, C. B.V.; JUNIOR, W. M. D *et al.* Valor nutricional da farinha da cabeça do camarão marinho *litopenaeus vannamei* para frangos de corte, **revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.20, n.3, p. 38-41, julho/Setembro de 2007.

KERR B.J.; KIDD, M.T. Amino acid supplementation of low – protein broiler diets 2. Formulation on an ideal amino acid basis. J. **Applied Poultry Research**, v.8, p.310-320, 1999.

MATTERSON, L.D.; POTTER,L,M.; STUTZ,N,W, The metalolizable energy of feeds ingredient for chickens storrs; University of Connecticut – **agricultural experiment station**, 11p, 1965 (Research report, 7).

MEDEIROS, C. M.; BAÊTA, F. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; TINÔCO, I. F. F.; ALBINO, L. F. T.; CECOM, P. R. Índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.660-665, 2005b.

MCDONALD, P. Evaluation of foods: protein. **Nutrition Animal**. 4 ed. Zaragoza: Acribia, 1993.p.29-57.

NAMROUD, N.F.; SHIVAZAD, M.; ZAGHARI, M. Effects of fortifying low crude protein diet with crystalline amino acids on performance, blood ammonia level, and excreta characteristics of broiler chicks. **Poultry Science**, v.87, p.2250-2258, 2008.

NOVUS. RAW MATERIAL COMPENDIUM – **a compilation of worldwide data sources**. 2. Ed., Novus International Inc., Brussels, 541 p. 1994.

NUNES, R.V. et al. Coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta de diferentes ingredientes para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p. 89 – 94, 2008.

O Portal da avicultura na Internet- AVISITE, **Produção e Exportações brasileiras de carne de frango**.

Disponível em:

<<http://www.avisite.com.br/economia/index.php?acao=carnefrango>>,

Acesso em: 04 de fevereiro 2014.

ROCHA, P. T.; STRINGHINI, J. H.; ANDRADE, M. A. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.162-170, 2003.

ROSENFELD, D.J. et al. The effect of using different levels of shrimp meal in broiler diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, p. 581–587, 1997.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Editor: Horacio Santiago Rostagno. – 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011. P. 252.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de Monogástricos**: Jaboticabal , Funep, 2007. 283 p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**, 3,ed, Viçosa: UFV, 2002, 235p.

SOARES, K. R.; BERTECHINI, A. G.; FASSANI, E. J. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.238-244, 2005.

TUCCI, F. M.; LAURENTIZ, A. C.; SANTOS, E. A.; RABELLO, C. B. V.; LONGO, F. A.; SAKOMURA, N. K. Determinação da Composição Química e Valores Energéticos de Alguns Alimentos para aves. **Acta Scientiarum**, V. 25, n. 04, p. 84-89, 2003.

UNI, Z.; GANOT, S.; SKLAN, D. Posthaste development of mucosal functions in the broiler small intestine. **Poultry Science**, v.77, n.1, p.75-82, 1998.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA - UBABEF. **RELATÓRIO ANUAL 2013**.

Disponível em:

<http://http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2014.

VASCONCELLOS, C. H. F., FONTES, D. O.; LARA, L. J. C.; VIDAL, T. Z. B.; SILVA, M. A.; SILVA, P. C. Determinação da energia metabolizável e balanço de nitrogênio de dietas com diferentes teores de proteína bruta para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n.3, p.659-669, 2011.

Valor de energia, Metabolizabilidade de nutrientes da farinha de resíduo de camarão por diferentes métodos

ROBSON SANTOS NASCIMENTO¹, CLAUDSON OLIVEIRA BRITO²

¹ Aluno de Pós Graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Sergipe

² Professor Adjunto – Universidade Federal de Sergipe

RESUMO- Objetivou-se com o presente trabalho determinar os coeficientes de metabolizabilidade pelo método de coleta total e os valores de Energia Metabolizável (EM) pelos métodos coleta total e coleta parcial de excretas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de Farinha de Resíduo de Camarão (FRC). No ensaio de metabolismo foram utilizados 150 frangos caipiras misto da linhagem CPK com 53 dias de idade. As aves foram distribuídas num delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos, seis repetições, cinco aves por unidade experimental em gaiolas de estudo de metabolismo. Os tratamentos consistiam de uma ração referência com 18,5% de PB e 3000 kcal/kg com inclusão de 1% de cinza ácida insolúvel e quatro rações com 5, 10, 15 e 20% de substituição da ração referência pela FRC. Antes do período experimental as aves foram criadas recebendo rações para atender suas exigências nutricionais e água a vontade. O período experimental durou 12 dias, sete de adaptação às gaiolas e as rações testes e 5 para coleta das excretas total e parcial. A coleta parcial equivaleu a 10% do total de excretas produzida. Ao final do período, as excretas foram homogeneizadas e pré-secas em estufa a 55°C para as análises de matéria seca, proteína bruta e energia bruta. Os coeficientes médios de metabolizabilidade foram 77,7% para matéria seca, 65,3% para proteína bruta e 2694,7 kcal/kg EMA na MN utilizando a metodologia de coleta total, já a EMA na MN determinado pelas duas metodologias não diferiram entre si e foi 1260 kcal/kg.

Palavras-chave: Coleta total. Coleta parcial. Co - produto do camarão marinho. Aves alternativas.

Metabolization of nutrients from shrimp waste and Determination of metabolizable energy by different methods flour.

Abstract - The objective of the present work was to determine the coefficients of metabolization by the total collection method and the values of metabolizable energy (ME) methods for partial and total collection of excreta collection rednecks in chickens fed diets

containing different levels of flour residue Shrimp (FRC). In the metabolism trial 150 chickens CPK hicks mixed lineage with 53 days of age were used. The design was completely randomized with five treatments and six replicates of five birds each. The treatments consisted of a basal diet with 18.5% CP and 3000 kcal ME / kg DM and the inclusion of 1% acid insoluble ash and four diets with 5, 10, 15 and 20% replacement of FRC by reference diet. Before the experimental period, the birds were fed diets designed to meet according to their nutritional requirements and water at will. The birds were distributed in a completely randomized cages metabolism study design. The experimental period lasted 12 days, seven adaptation cages and diet Tests and 5 for total and partial collection of excreta. A partial collection amounted to 10% of total excreta produced. At the end of the period, the excreta were homogenized and pre-dried at 55 ° C for analysis of dry matter, crude protein and gross energy. The average coefficients of metabolizability were 77.7% for dry matter, 65.3% crude protein and 2694.7 kcal / kg metabolizable energy MN using the methodology of total collection, but apparent metabolizable energy in natural matter determined both methodologies, which did not differ, was 1260kcal/kg MN.

Keywords: Total Collection. Partial collection. Co - Product marine shrimp. Alternative birds.

INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente tem a sua avicultura como uma das mais eficientes do mundo. Chegando em 2013 ao terceiro maior produtor de carne de frango com 12,3 milhões de toneladas e o maior exportador onde comercializou 3,9 milhões de toneladas, (UBABEF, 2013), (AVISITE, 2014).

Os principais insumos que compõem as dietas de aves, suínos e ruminantes e que também servem de alimentos para o homem, são o milho e a soja que é a principal fonte de proteína para esses animais (LIMA et al., 2007). E devido a essa grande demanda desses insumos, faz com que seus preços variem muito em diferentes épocas do ano e regiões do país, deixando os criadores a mercê dos seus preços, (CUNHA et al., 2006).

Com essa variação de preços e oscilação da produção do milho e da soja, surge a utilização dos co - produtos ou alimentos alternativos oriundos geralmente das indústrias alimentícias, tornando interessante seu uso sob o ponto de vista ambiental e econômico na produção animal.

Varias fontes de energia e proteína têm sido foco de muitos testes e estudos, principalmente se esses alimentos forem resíduos das indústrias alimentícias, como é o caso dos resíduos do processamento do camarão, que é uma fonte rica em proteína e que causa grande poluição ambiental ao ser descartado no meio ambiente se não receber um manejo devido para seu descarte (LIMA et al., 2007).

Porém é de fundamental importância conhecer a (composição química, digestibilidade, restrições, fatores antinutricionais, etc.), para que o nutricionista possa incluí-lo no banco de dados e formular rações comerciais de mínimo custo (ROSTAGNO et al., 2011).

Diante do exposto objetivou-se com o presente trabalho determinar os coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes pelo método de coleta total e comparar os valores de energia metabolizável da farinha de resíduo de camarão em frangos caipiras utilizando os métodos de coleta total e parcial de excretas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Estudos em Avicultura (NEAVI), localizado no biotério central da Universidade Federal de Sergipe com coordenadas geográficas de -10° 92' 57'' de latitude sul e -37° 10' 29'' de longitude oeste, no período de setembro a outubro de 2013. Foram utilizados 150 frangos caipiras de corte da linhagem Color Plume (CPK), não sexados, com idade de 53 dias.

No período de 1 a 27 dias as aves foram criadas em galpão de alvenaria, de piso batido coberto com maravalha, recebendo ração inicial comercial com 22,0 % de PB e 2.950,00 kcal/kg de EM e água a vontade, segundo as recomendações do manual da linhagem.

As aves foram submetidas a um programa de luz contínuo (24 horas de luz natural + artificial) que foi adotado durante todo o período experimental, o aquecimento artificial dos pintos foi realizado com campânula a gás com altura regulável, ajustada para proporcionar o maior conforto térmico às aves.

Apartir dos 28 dias até os 52 dias de idade as aves foram criadas recebendo ração comercial formuladas para atender a exigência das aves na fase de criação, segundo as recomendações do manual da linhagem, com 18,5% de PB e 3000,00 kcal/kg de energia metabolizável e água a vontade.

Aos 53 dias todas as aves foram pesadas e distribuídas num delineamento inteiramente casualizado, dentro de 5 tratamentos, 6 repetições e 5 aves por unidade experimental, os frangos foram alojados em gaiolas metabólicas equipadas com comedouro e bebedouro. As

gaiolas tinham 60 cm de largura, 50 cm de comprimento e 40 cm de altura em estruturas metálicas distribuídas em três andares, alocadas numa sala experimental no NEAVI na UFS.

As temperaturas do ar e umidades relativas da sala experimental foram medidas a cada 20 min com termo - higrômetro digital (HTR 157) e foi estalado centro da sala experimental com 1m de altura de distância do piso. Para maior conforto dos frangos foram instalados dois ventiladores dentro da sala experimental durante todo período experimental.

Os tratamentos consistiam em uma ração basal (Tabela 1) adaptado de (ROSTAGNO, 2011) e quatro rações testes, que foram preparadas com diferentes níveis de inclusão da farinha de resíduo do camarão (FRC) em substituição a ração basal. Os níveis utilizados foram 5, 10, 15, e 20% de FRC.

A farinha de resíduo de camarão foi obtida do resíduo de camarão de captura marinha composto de cabeça, carapaça e cauda sem adição de sal, o qual foi coletado no entreposto pesqueiro da cidade de Aracaju, localizada no estado de Sergipe e transportado em tambores plásticos com capacidade para 200 litros até o local de secagem (DZO/UFS). O material foi preparado conforme a metodologia proposta por (AZEVEDO, 2014), após o preparo da FRC foi enviado uma amostra para realização de uma análise laboratorial no Laboratório de Análises Minerais e Físico-Químicas para Nutrição Animais e Fertilizantes.

O período experimental teve a duração de doze dias (53 a 65 dias de idade dos frangos), sendo sete de adaptação dos frangos às baterias e as rações experimentais e cinco dias para estimar o consumo de ração e realizar a coleta total e a coleta parcial das excretas.

As excretas foram coletadas duas vezes ao dia e sempre no mesmo horário, as 8 e as 14 horas. Para evitar à contaminação e perda de amostra experimental as bandejas foram revestidas com plástico e colocadas sob o piso de cada unidade experimental. As excretas coletadas foram armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados e congeladas em freezer até o final do período de coleta conforme (HILL; ANDERSON, 1958). A cada coleta total uma amostra de 100 gramas de excreta era retirada e considerada como coleta parcial.

Após este período as amostras foram homogeneizadas separadamente de acordo com cada unidade experimental e cada metodologia (coleta total e coleta parcial), pré-secas a 55°C por 96 horas em estufa de ventilação forçada e moídas em moinho de faca com peneira de 1 mm para a realização das análises de proteína bruta (PB), matéria seca (MS), energia bruta, fator de indigestibilidade (FI), bem como das rações experimentais, de acordo com a metodologia descrita por (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Tabela 1- Composição percentual e nutricional da ração Basal (T1) do experimento

Ingredientes	%
Milho	65,690
Farelo de soja	29,038
Óleo de soja	1,258
Fosfato bi cálcico	1, 225
Calcário calcítico	0,927
Sal comum	0,432
DL-Metionina	0, 181
L-lisina HCL	0, 099
Premix vitamínico ¹	0, 100
Premix mineral ²	0, 050
Inerte (Cinza ácida insolúvel)	1,000
TOTAL	100,0
Valores calculados	
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.000
Proteína bruta (%)	18, 500
Gordura (%)	4,141
Cálcio (%)	0, 739
Fósforo disponível (%)	0, 554
Sódio (%)	0, 190
Met+Cist digestível (%)	0, 698
Lisina digestível (%)	0, 970
Treonina digestível (%)	0, 633
Triptofano digestível	0, 201

1 - Suplemento vitamínico - Níveis de garantia por quilo do produto: vitamina A - 10.000,000 UI; vitamina D3 - 2.000,000 UI; Vitamina E - 30.000 UI; Vitamina B1 - 2,0g ; vitamina B6 - 4,0 g; Ac Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,10g; Vitamina K3 - 3,0 g ; Ácido fólico - 1,0 g ; Ácido nicotínico- 50,0 g ; Vitamina B12 - 15.000 mcg ; Selênio - 0, 25 g; e Veículo q, s, p, - 1.000g.

2 - Suplemento mineral - Níveis de garantia por quilo de produto : Manganês 16,0 g ; Ferro - 100,0 g; Zinco – 100,0 g; Cobre - 20,0 g ; Cobalto - 2,0 g ; Iodo - 2,0 g; e Veículo q, s, p, - 1.000g.

O consumo de ração foi determinado através de duas formas uma foi determinado pela diferença entre o fornecimento de ração total e às sobras durante o período experimental, para metodologia de coleta total. E outra pela metodologia indireta com uso do indicador cinza insolúvel em ácido com a qual determina o fator de indigestibilidade (FI).

Uma vez obtidos os resultados das análises laboratoriais da FRC, das rações experimentais e das excretas, foi calculado os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn), e os coeficientes de metabolizabilidade da MS, PB e EB de acordo com (MATTERSON et al., 1965) e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e o fator de indigestibilidade de acordo com (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias analisada pelo teste de Student- Newman- keul's (SNK) e teste de regressão utilizando o programa estatístico SAS (9.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental as temperaturas dentro da sala foram de 24°C a temperatura mínima e 30 °C a temperatura máxima e a umidade relativa do ar foram de 64% umidade relativa do ar mínima e 85% de umidade relativa do ar máxima.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de máxima e mínima da temperatura e umidade ao longo do período experimental.

Tabela 2. Valores das temperaturas e umidades de máxima e mínima durante o período experimental

Dias coleta		1	2	3	4	5
°C	Máx	29,5	29,2	30,0	29,8	29,5
	Míni	26,2	24,0	25,3	25,7	25,1
UR%	Máx	82	85	80	78	85
	Mín	64	70	65	66	68

De acordo com os resultados das análises da farinha de resíduo de camarão (FRC), apresentados na Tabela 3, foram observados que esta farinha de resíduo de camarão é uma fonte rica de proteína bruta e material mineral como: cálcio, fósforo, sódio, flúor, ferro e zinco.

Tabela 3 – Análises químicas da farinha de resíduo de camarão

Determinação	UNIDADE	TEOR
Matéria Seca	%	89,0
Proteína Bruta	%	32,6
Extrato Estéreo	%	3,9
Material Mineral	%	41,1
Fósforo Total	%	2,3
Cálcio	%	12,1
Sódio	%	1,47
Enxofre total	mg /Kg	12,5
Magnésio	mg /Kg	61,0
Flúor	mg /Kg	27,0
Cobalto	mg /Kg	0,1
Cobre	mg /Kg	1,6
Ferro	mg /Kg	149
Manganês	mg /Kg	1,7
Zinco	mg /Kg	5,2
Energia Bruta	Kcal /kg	2385

Ao comparar os resultados da análise da farinha do resíduo de camarão com outras farinhas de origem animal, os valores encontrados da farinha de resíduo de camarão se assemelham a da farinha de carne e osso com 36,3% de proteína bruta, onde a FRC possui concentração de alguns de seus nutrientes superiores a da farinha de carne osso.

Porém, nem toda a concentração desses nutrientes da FRC está totalmente disponível para os monogástricos, como é o caso da proteína bruta, pôr estar associada com a quitina, considerada um N-acetil glucosamina polissacarídeo estrutural que não é aproveitado pelos não ruminantes (LIMA et al., 2007).

Os valores de consumo de ração e de matéria seca (MS) da ração (g/dia), total das excretas (g/dia), MS das excretas (g/dia), MS metabolizada (g/dia) e o coeficiente de metabolizabilidade da MS (%), encontram-se na Tabela 4.

Tabelas 4- Variáveis do metabolismo da matéria seca (MS) em (g/dia) obtidos com frangos Caipira alimentados com rações contendo diferentes níveis de Farinha de Resíduo de Camarão utilizando o método de coleta total

Variáveis	Farinha de Resíduo de Camarão (%)					CV ¹
	0	5	10	15	20	
Consumo de Ração	174,4 a	178,5 a	184,1 a	178,6 a	168,4 a	5,6
Consumo de ração na MS	152,1 a	155,7 a	161,1 a	156,0 a	147,3 a	5,6
Total excretado	162,3 c	161,9 c	201,3 b	231,0 b	236,8 a	9,7
Total excretado na MS	30,5 b	32,9 b	33,9 b	33,7 b	40,2 a	12,4
Coef. Metabolizabilidade, %	80,0 a	78,9 a	78,7 a	78,1 a	72,6 b	3,9

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo Student-Newman- keuls. *P<0,05

¹Coeficiente de variação, %.

Os frangos alimentados com rações contendo diferentes níveis de FRC não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) quanto o consumo total de ração e o consumo de ração na matéria seca. Já o total excretado na matéria natural e matéria seca apresentaram diferença significativa ($P>0,05$). E o coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca apresentou diferença significativa ($P<0,05$), decrescendo quando o nível de inclusão da FRC aumentou de 15 para 20% nas rações para os frangos caipiras, desta maneira os 20% de inclusão da FRC promoveram uma redução de 8% de metabolizabilidade da matéria seca.

Os valores dos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca encontrados neste trabalho se assemelham aos encontrados por (LIMA et al.,2007), fazendo uso da farinha de cabeça de camarão marinho com níveis de substituição de 30 e 40% de substituição a ração referência.

Os valores de proteína bruta (PB) consumida e eliminada nas excretas (g/dia), de proteína metabolizada (g/dia), de proteína metabolizada (%) e do coeficiente de metabolizabilidade da PB (%) para coleta total de excretas, encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5- Proteína bruta (PB) consumida, excretada, metabolizada (g/dia) e o coeficiente de metabolizabilidade (%) obtidos com frangos Caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão da Farinha de Resíduo de Camarão pela metodologia de coleta total

Variáveis	Farinha de Resíduo de Camarão (%)					CV ¹
	0	5	10	15	20	
PB consumida	27,8 a	28,5 a	29,4 a	28,5 a	26,9 a	5,6
PB excretada	13,2 a	12,8 a	8,0 a	7,1 b	7,7 b	9,1
Proteína metabolizada	14,6 b	15,6 b	21,4 a	21,4 a	19,2 a	14,1
Coef. Metabolizabilidade, %	52,5 b	55,3 b	72,5 a	75,1 a	71,0 a	11,3

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si ($P<0,05$) pelo Student-Newman-Keuls. * $P<0,05$

¹Coeficiente de variação, %.

Os frangos alimentados com rações contendo diferentes níveis de FRC não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) quanto o consumo de proteína bruta. Mesmo sendo retiradas diferentes quantidades da ração referência as quantidades utilizadas da FRC consegui manter a mesma concentração proteica nas rações teste. Porém a proteína excretada, proteína metabolizada e o coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta apresentaram diferença significativa ao ($P<0,05$) à medida que foi aumentado o nível de inclusão da FRC. A proteína excretada diminuiu com o aumento da inclusão da FRC, já a proteína metabolizada

teve maior proporção de aproveitamento pelos frangos caipiras a medida que a inclusão da FRC aumentou e por consequência a porcentagem do coeficiente de metabolizabilidade aumentou, pois se teve maior aproveitamento da proteína ingerida. Observando que aparti de 10% de inclusão da FRC na ração dos frangos melhorou a sua digestibilidade e uma menor excreção proteica, fato que vem de encontro aos experimentos de (BLAIR et al., 1999) e (NAMROUD et al.,2008), que só encontraram diminuição da excreção de proteína trabalhando com frangos de corte ao diminuir a concentração proteica das rações, por que a soja utilizada nas rações continha maior quantidade fibra que as FRC, com isso aumentando a taxa de passagem e diminuindo a absorção da proteína.

Os valores de nitrogênio consumido, nitrogênio excretado, balanço de nitrogênio (g/dia) e o nitrogênio retido (%), encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6-Variável do metabolismo de nitrogênio em (g/dia), na matéria seca, obtidas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão

Variáveis	Farinha de Resíduo de Camarão (%)					CV ¹
	0	5	10	15	20	
Nitrogênio consumido	5,1 a	5,4 a	5,8 a	5,8 a	5,7 a	5,6
Nitrogênio excretado	2,3 a	2,2 a	1,4 b	1,1 b	1,3 b	12,7
Balanço de nitrogênio	2,8 b	3,2 b	4,4 a	4,7 a	4,4 a	8,8
Nitrogênio Retido (%)	55,7 b	59,9 b	73,4 a	81,1 a	76,7 a	8,8

Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo Student-Newman- Keuls. *P<0,05

¹Coeficiente de variação, %.

Os frangos alimentados com rações contendo diferentes níveis de FRC não apresentaram diferença significativa (P>0,05) quanto ao nitrogênio consumido. O que já era esperado visto que a proteína consumida não sofreu interferência (P>0,05) com os diferentes níveis de inclusão da FRC nas rações.

Já o nitrogênio excretado, o balanço de nitrogênio e a porcentagem de nitrogênio retido sofreram influência (P<0,05) pelos diferentes níveis de inclusão da FRC, o que também já era esperado, pois a proteína excretada e metabolizada foram influenciados (P<0,05) pela inclusão da FRC.

Segundo Rodrigues et al. (2005) a retenção do nitrogênio pode ser afetada por vários fatores, dentre eles, o consumo e a composição do alimento fornecido. Borges et al. (2004) também comentam que a excreção proteica e o balanço de nitrogênio são afetados pelo nível de ingestão do alimento.

Neste trabalho foi verificado uma menor excreção de nitrogênio apenas aumentando o nível de inclusão da FRC na ração para os frangos caipiras, já no trabalho de Vasconcellos et al. (2011) para conseguirem essa redução na excreção nitrogenada trabalhando com frangos de corte utilizaram dietas de baixo teor proteico, e assim deixando de atender as exigências dos frangos.

Energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) em (kcal/kg), na matéria seca e matéria mineral, das rações e da farinha de resíduo de camarão, com suas respectivas equações lineares encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7-Valores de energia metabolizável aparente (EMA) em (kcal/kg) e energia metabolizável aparente corrigido pelo balanço de nitrogênio (EMAn) em (kcal/kg) na matéria seca e material mineral, determinadas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduo de camarão (FRC) e suas respectivas equações lineares

	FRC	0	5	10	15	20	Média	P ¹	CV ²	Eq. linear
Matéria Seca										
EMA	Total	3306,2	3226,2	3123,2	2990,8	2800,6	3089,2A	P<0,05	2,3	Y=3338,7-24,95FRC, R ² =77
	Parcial	3006,9	2891,7	2779,5	2690,8	2445,4	2762,6B	P<0,05	2,2	Y=3027,3-26,46FRC, R ² =94
	Média	3156,2a	3058,8b	2951,4c	2840,2d	2622,8e				
EMAn	Total	3152,3	3084,5	2898,3	2619,4	2559,2	2879,8A	P<0,05	2,4	Y=3181,1-30,13FRC, R ² =87
	Parcial	3258,7	3133,3	2908,8	2643,6	2597,7	2605,8B	P<0,05	2,3	Y=2030,4-32,56FRC, R ² =96
	Média	3048,3a	2898,0b	2744,6c	2616,2d	2406,7e				
Matéria Natural										
EMA	Total	2883,3	2813,5	2724,6	2608,4	2443,8	2694,7A	P<0,05	2,6	Y=2911,6-21,68FRC, R ² = 78
	Parcial	2621,8	2521,9	2424,7	2346,9	2134,0	2409,9B	P<0,05	2,0	Y=2639,9-23,00FRC, R ² = 94
	Média	2752,6a	2667,7b	2574,7c	2677,6d	2288,9e				
EMAn	Total	2749,1	2663,9	2526,2	2390,2	2230,8	2512,0A	P<0,05	2,4	Y=2774,1-26,20FRC, R ² = 87
	Parcial	2567,7	2390,9	2262,3	2174,3	1969,9	2273,0B	P<0,05	2,7	Y=2555,5-28,23FRC, R ² = 96
	Média	2658,4a	2527,4b	2394,3c	2282,2d	2100,4e				

Médias nas linhas seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo Student- Newman- Keuls. *P<0,05

Médias nas colunas seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo Student- Newman- Keuls.

*P<0,05

¹probabilidade; ²coeficiente de variação, %.

Não houve interação significativa (P>0,05) entre as metodologias e os níveis de inclusão da FRC. Os frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de FRC apresentaram diferença significativa ao nível de 5%, para a energia metabolizável aparente e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio tanto na MS como na MN, tanto para

os níveis de inclusão da FRC como para os métodos de coleta analisados. Onde se verifica que ocorreu um efeito linear decrescente ocasionado pelos diferentes níveis de inclusão da FRC onde são representados pelas equações lineares a seguir: Para a EMA na MS para a metodologia de coleta total $Y=3338,7 - 24,95FRC$, $R^2=77$ e para metodologia de coleta parcial de excretas foi $Y=3027,3 - 26,46FRC$, $R^2=94$. As equações lineares para a EMAn na MS para a metodologia de coleta total foi $Y=3181,1 - 30,13FRC$, $R^2=87$ e para metodologia de coleta parcial de excretas foi $Y=2030,4 - 32,56FRC$, $R^2=96$.

Já para as EMA na matéria natural gerou as seguintes equações lineares para a EMA pela metodologia de coleta total $Y=2911,6-21,68FRC$, $R^2=78$ e para metodologia de coleta parcial de excretas foi $Y=2639,9-23,00FRC$, $R^2=94$. As equações lineares para a EMAn na MS pela metodologia de coleta total foi $Y=2774,1-26,20FRC$, $R^2=87$ e para metodologia de coleta parcial de excretas foi $Y=2555,5-28,23FRC$, $R^2=96$.

Observa-se à medida que aumenta o nível de inclusão da FRC nas dietas a EMA e EMAn decresce tanto na matéria seca como na matéria natural,(efeito linear decrescente), este fato pode ter sido ocasionado pelo desbalanceamento dos minerais da ração após a inclusão da FRC em diferentes níveis, pois a FRC apresenta grande quantidade de minerais na sua composição química. O mesmo ocorreu no trabalho de (AVILA et al.,2006), onde encontraram menores valores de EM e concluíram que isso seria resultado provavelmente do maior desbalanceamento nos micro minerais, o que determina uma menor absorção devido a maior taxa de passagem pelo trato gastrointestinal dos frangos e por consequência menor metabolismo e absorção de carboidratos e lipídios que são as principais fontes energéticas utilizadas pelos monogástricos.

Outro fato que foi observado é que os valores da EMA são maiores que os das EMAn, más segundo (NUNES et al.,2008) é uma característica normal quando os valores de EM são determinados em aves em crescimento, pois ocorre maior retenção de nitrogênio (balanço positivo de nitrogênio) pelas aves, para que ocorra o crescimento do tecido proteico.

Tabela 8-Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigido pelo balanço de nitrogênio (EMAn) em (kcal/kg) da farinha de resíduo de camarão na matéria natural, determinadas em frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis da farinha de resíduo de camarão (FRC)

FRC		5	10	15	20	Média	P ¹	CV ²	Eq. linear
EMA (MS)	Total	1968	1389	297	715	1147,7A	P>0,05	40,5	NS
	Parcial	2690,4	1443,4	248,3	732,8	537,0B	P>0,05	40,5	NS
	Média	1080,4a	982,7a	849,0a	457,3a				
EMA MN	Total	1751	1236	264	636	1289,6A	P>0,05	40,4	NS
	Parcial	2394,4	1284,7	220,9	652,2	603,4B	P>0,05	40,4	NS
	Média	1214,0a	1104,2a	953,9a	513,8a				

Médias nas linhas seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo Student- Newman- Keuls. *P<0,05
Médias nas colunas seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo Student- Newman- Keuls.
*P<0,05

¹ probabilidade ; ²coeficiente de variação, %.

NS: Não Significativo

A EMA e EMAn gerada pela FRC nos diferentes níveis de inclusão nas rações para os frangos caipiras não apresentaram diferença significativa ao nível de (P>0,05) de probabilidade. Porém quando se compara as metodologias em estudo (coleta total e coleta parcial de excretas) apresentaram diferença significativa (P<0,05). Onde essa diferença pode ter ocorrido pela menor recuperação do indicador cinza insolúvel em ácido (CIA) na coleta parcial das excretas, pois o mesmo é um composto mineral indigestível e sua concentração é baixa nos grãos Sales e Janssen (2003). Com isso é necessário ser adicionada uma fonte externa de CIA nas rações e talvez 1% de adição tenha sido pouco ou ocorreu algum acúmulo do indicador, em alguma parte do trato digestório das aves.

CONCLUSÃO

Os diferentes níveis de inclusão da farinha de resíduo de camarão nas rações para frangos caipiras com 65 dias de idade proporcionaram coeficientes médios de metabolizabilidade de 78,7 % para matéria seca, 72,5 % para proteína bruta. A energia metabolizável aparente media na matéria natural pelas metodologias de coleta total e coleta parcial de excretas da FRC não apresentaram diferença estatística e foi de 1260,3 kcal/kg. Já a comparação das metodologias de coleta de excretas apresentaram diferença, mesmo apresentando diferenças pode ser utilizado qualquer uma das metodologias para determinação da EMA e EMAn, pois seus resultados são compatíveis com os citados na literatura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILA,V.S.; PAULA,A.; RBUM, P. A. R.; JUNIOR, W .B.; MAIERJ.C. Uso da metodologia de coleta total de excretas na determinação da energia metabolizável em rações para frangos de corte ajustadas ou não quanto aos níveis de vitaminas e minerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1691-1695, 2006 (supl.).

AZEVEDO, M. S. P.; **PROCESSAMENTO E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA FARINHA DE RESÍDUO DE CAMARÃO PARA FRANGOS DE CORTE**, São Cristovão. Sergipe: UFS, 2014. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

BORGES, F.; ROSTAGNO, H. S.; SAAD, C. Efeito do consumo de alimento sobre os valores energéticos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte, obtidos pela metodologia da alimentação forçada. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, MG, v.28, n.6, p. 1392-1399, 2004.

BLAIR, R.; JACOB, J.P.; IBRAHIM, S. et al. A quantitative assessment of reduced protein diets and supplements to improve nitrogen utilization. **J. Applied Poultry Research**, v.8, p.25-47, 1999.

CUNHA, F. S. A.; RABELLO, C. B. V.; JUNIOR, W. M. D et al. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo farinha de resíduos do processamento de camarões (*Litopenaeus vannamei*). **Acta Scientiarum Animal Science**. Maringá, v. 28,n. 3, p. 273-279, July/Sept., 2006.

D'AGOSTINI, P.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; SA, S. M. Valores de composição química e energética de alguns alimentos para Aves, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.128- 134, 2004.

LIMA, S. B. P.; RABELLO, C. B. V.; JUNIOR, W. M. D et al. valor nutricional da farinha da cabeça do camarão marinho *litopenaeus vannamei* para frangos de corte. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.20, n.3, p. 38-41,julho/Setembro de 2007.

MATTERSON, L,D.; POTTER,L,M.; STUTZ,N,W, The metalolizable energy of feeds ingredient for chickens Storrs; University of Connecticut – **agricultural experiment station**, 11p, 1965 (Research report, 7).

MORATA, R. et al. Técnicas de avaliação dos valores energéticos e dos coeficientes de digestibilidade de alguns alimentos para emas (Rhea americana) em crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1381 – 1388, 2006.

McNAB, J.M. Rapid metabolizable energy assays. In: D'MELLO, J.P.F. **Farm animal metabolism and nutrition: critical reviews**. New York: CAB Publishing, 2000. p.307-315.

NAMROUD, N.F.; SHIVAZAD, M.; ZAGHARI, M. Effects of fortifying low crude protein diet with crystalline amino acids on performance, blood ammonia level, and excreta characteristics of broiler chicks. **Poultry Science**, v.87, p.2250-2258, 2008.

NUNES, R.V. et al. Coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta de diferentes ingredientes para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p. 89 – 94, 2008.

O Portal da avicultura na Internet- AVISITE, **Produção e Exportações brasileiras de carne de frango**.

Disponível em:< <http://www.avisite.com.br/economia/index.php?acao=carnefrango>>,
Acesso em: 04 de fevereiro 2014.

RODRIGUES, P.B.; MARTINEZ, R.S.; FREITAS, R. T. F. et al. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade e o valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.882-889, 2005.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**, editor: Horacio Santiago Rostagno. – 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011. P. 252.

SALES, J.; JANSSENS, G. The use of markers to determine energy matabolizability and nutrient digestibility in avian species. **World's Poultry Science Journal**, Wallingford, OX, v.59, p.314 -327, 2003.

SAKOMURA, N.; ROSTAGNO, H. Metodologias para avaliar o conteúdo de energia dos alimentos. In: SAKOMURA, N.; ROSTAGNO, H. **Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007. p.41- 71.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos, 3,ed, Viçosa: UFV, 2002, 235p.

SOARES, K. R.; BERTECHINI, A. G.; FASSANI, E. J. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pre-inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.238-244, 2005.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA - UBABEF. **RELATÓRIO ANUAL 2013**.

Disponível em:

<<http://http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2014.

VASCONCELOS, C. H. et al. Uso da LIPE como indicador externo na determinação da energia metabolizável de alimentos em frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59,n.2, p.459-465, 2007.

VASCONCELLOS et al. Determinação da energia metabolizável e balanço de nitrogênio de dietas com diferentes teores de proteína bruta para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.659-669, 2011.