

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**AVALIAÇÃO DE FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DE
FARINHA DE VÍSCERAS NA INDÚSTRIA DE SUBPRODUTOS
AVÍCOLAS**

Eder de Sousa Fernandes
Orientador Prof. Dr. Emmanuel Arnhold

GOIÂNIA-GO
2016



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

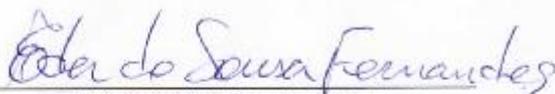
Nome completo do autor: Eder de Sousa Fernandes

Título do trabalho: Avaliação de Fatores que Afetam a Qualidade de Farinha de Visceras na Indústria de Subprodutos Avícolas.

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Data: 12 / 09 / 2016

Assinatura do (a) autor (ã) ²

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

² A assinatura deve ser escaneada.

EDER DE SOUSA FERNANDES

**AVALIAÇÃO DE FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DE
FARINHA DE VÍSCERAS NA INDÚSTRIA DE SUBPRODUTOS
AVÍCOLAS**

Dissertação apresentada à escola de veterinária e zootecnia da Universidade Federal de Goiás para a obtenção do título de mestre em zootecnia.

Área de concentração:

Produção animal

Orientador:

Prof. Dr. Emmanuel Arnhold-EVZ/UFG

Comitê de orientação:

Prof. Dr. José Henrique Stringhini - EVZ/UFG

Prof^a. Dr^a Fabyola Barros Carvalho- EVZ/UFG

Goiânia-GO

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Fernandes, Eder de Sousa
Avaliação de Fatores Que Afetam a Qualidade de Farinhas de Visceras na Indústria de Subprodutos Avícolas. [manuscrito] / Eder de Sousa Fernandes. - 2016.
xiv, 30 f.

Orientador: Prof. Dr. Emmanuel Amhold; co-orientador Dr. José Henrique Stringhini; co-orientador Dr. Fabyola Barros Carvalho.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Goiânia, 2016.

Bibliografia.
Inclui abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Subproduto avícola. 2. Visceras não comestíveis. 3. Frango de corte. 4. Abatedouro avícola. I. Amhold, Emmanuel, orient. II. Título.

CDU 635

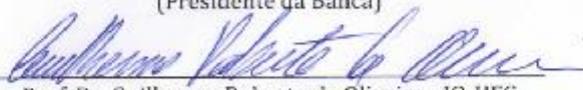
1 ATA NÚMERO 32/2016 DA SESSÃO DE JULGAMENTO DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
2 MESTRADO DO (A) ALUNO **EDER DE SOUSA FERNANDES** DO PROGRAMA DE PÓS-
3 GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA DA
4 UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Aos 20/07/2016, a partir das 10h00min, na sala
5 de Reuniões do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia
6 da Universidade Federal de Goiás, nesta Capital, realizou-se a sessão pública de Defesa de
7 Dissertação intitulada "**Avaliação de fatores que afetam a qualidade de farinha de**
8 **vísceras na indústria de subprodutos avícolas**", apresentado para obtenção do título
9 de **Mestre em Zootecnia**, junto à área de Concentração: Produção Animal. Os trabalhos
10 foram instalados pelo (a) Presidente da Comissão Julgadora, Orientador (a) **Prof. Dr.**
11 **Emmanuel Arnhold**, com a participação dos demais membros da Banca Examinadora,
12 **Prof. Dr. Guilherme Roberto de Oliveira - IQ-UFV** e **Prof. Dra. Alessandra Gimenez**
13 **Mascarenhas**. Iniciando os trabalhos, a Presidente concedeu a palavra ao (a) candidato
14 (a) **EDER DE SOUSA FERNANDES**, para exposição em **QUARENTA MINUTOS** do seu
15 trabalho. A seguir, o(a) senhor(a) Presidente concedeu a palavra, pela ordem, aos demais
16 membros da banca, os quais passaram a arguir o (a) candidato (a), durante o prazo
17 máximo de **VINTE MINUTOS**, assegurando-se ao mesmo, igual prazo para responder aos
18 Senhores Membros da Banca Examinadora. Ultimada a arguição, que se desenvolveu nos
19 termos regimentais, a Comissão, em sessão secreta, expressou seu julgamento,
20 considerando o (a) candidato (a) APROVADO (aprovado/reprovado) pelos seus
21 membros. Proclamados os resultados da Banca Examinadora, foram encerrados os
22 trabalhos e, para constar lavrou-se a presente ata que, após lida e achada conforme vai
23 assinada pelos membros da Banca Examinadora.

24 A Banca Examinadora aprovou a seguinte modificação no título da dissertação:

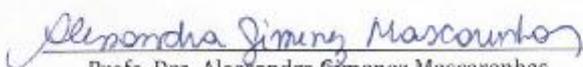
25
26
27
28
29



Prof. Dr. Emmanuel Arnhold
(Presidente da Banca)



Prof. Dr. Guilherme Roberto de Oliveira - IQ-UFV



Profa. Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas

DEDICATÓRIA

Dedico de maneira especial àqueles que não pouparam esforços para me guiar sobre os princípios da serenidade, honestidade, humildade e busca por conhecimento, meus queridos pais Natal Fernandes (*in memória*) e Terezinha do Menino Jesus Sousa.

À pessoa que ao longo de tantos anos ainda consegue me trazer motivação para buscar objetivos que já não achava possível, minha querida esposa Simone Gomes Fernandes.

Aos meus amados filhos Tathiane Luzia Fernandes, Gustavo Henrique Fernandes e Guilherme Henrique Fernandes que me ensinam todos os dias que a única coisa que levarei comigo será o conhecimento adquirido nesta breve passagem pela terra.

AGRADECIMENTOS

Primeiro a Deus por me dar saúde e sabedoria para concluir mais uma importante etapa em minha vida profissional,

Agradeço ao prof. Dr. Emmanuel Arnhold pela dedicação, paciência e amizade nestes anos de orientação do mestrado. Seus ensinamentos e conselhos foram de grande valia e os levarei por toda a vida.

Aos coorientadores, prof. Dr. José Henrique Stringhini e prof^a. Dr^a Fabyola Barros Carvalho pelas sugestões, ensinamentos e principalmente na interpretação dos dados obtidos.

A todos os professores do Departamento de zootecnia (DZO), em especial a Dra. Eliane Sayuri Miyagi Okada pela disponibilidade e amizade construída ao longo dos anos.

Aos colegas de pós-graduação, Débora, Reginaldo, Leonardo, Genílson, Lindolfo, Jean, Caniggia, Marcos, Walquíria e a todos os outros pela convivência, amizade e companheirismo durante esta etapa.

Aos funcionários da Escola de Veterinária e Zootecnia, Reginaldo, Benedito, Leandro, Hélio, Gérson e Miron pelo apoio e serviços prestados.

À Universidade Federal de Goiás (UFG), em nome do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ) pela oportunidade desta qualificação profissional.

À empresa São Salvador Alimentos (SSA), em especial as pessoas de Dr. Roberto Jardim Filho, a minha grande amiga MS Maíra Silva Matos e o Sr. Juliano de Jesus Ferreira pelas preciosas informações prestadas a respeito dos processos de obtenção de farinhas de subprodutos avícola.

The Lord made us

To be happy!!!!

(Humilde mestre Zezinho)

SUMÁRIO

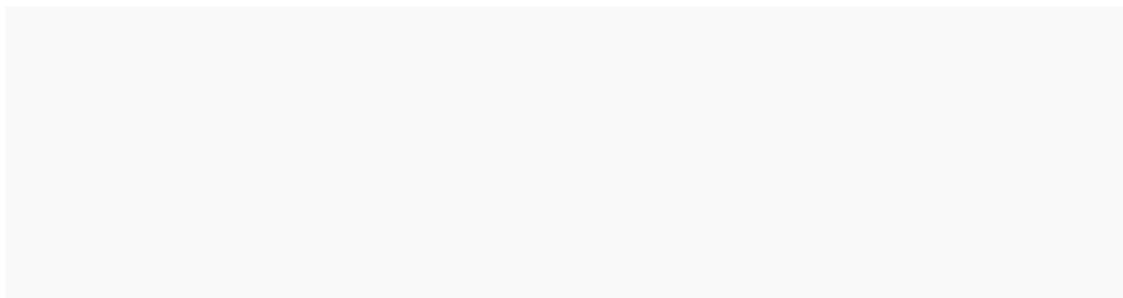
1- INTRODUÇÃO	1
2- OBJETIVOS	3
2.1- Objetivos Gerais	3
2.2- Objetivos Específicos	3
3- REVISÃO DA LITERATURA	3
3.1- Subprodutos de Origem Animal	4
3.2- Farinha de Vísceras.....	5
3.3- Análises Qualitativas	6
3.4- Granulometria	7
3.5- Índice de Acidez	7
3.6- Índice Peróxido.....	8
3.7- Produção de Farinhas a Partir de Subprodutos Avícola	9
3.7.1-Umididade de Processamento	9
3.7.2-Temperatura de Processamento	9
3.7.3-Análise Proximal	10
3.7.4- Extrato Etéreo	10
3.7.5-Proteína Bruta	10
3.7.6-Cálcio e Fósforo	11
4- MATERIAL E MÉTODOS	12
4.1- Obtenção e avaliação das amostras.....	12
4.2-Análise dos Dados	13
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
6- CONCLUSÃO	22
7- REFERÊNCIAS	23

LISTA DE TABELA

Tabela 01	Valores de máximo e mínimo de alguns nutrientes presentes nas farinhas de vísceras	05
Tabela 02	Composição nutricional de farinhas de vísceras e farinha de vísceras alta gordura	06
Tabela 03	Fatores de conversão de nitrogênio em Proteína bruta de diversos alimentos	11
Tabela 04	Médias, Máximo, Mínimo, Coeficiente de Variação(CV)% e desvio padrão(DP), obtidos para as variáveis das análises das farinhas de vísceras	15
Tabela 05	Composição química média para farinhas de vísceras de aves.	16
Tabela 06	Correlações (abaixo da diagonal) e valores de significância (acima da diagonal) entre as variáveis tempo de carga do digestor (CAR), tempo de fritura das matérias primas(FRI), tempo de espera(percolação)para escorrer o óleo(ESP), tempo de prensagem para a retirada do excesso de óleo(PREN), tempo total de processamento(TOT), de processamento(TEMP), pressão dos digestores(PRE), Umidade de processamento(U), Índice de acidez das farinhas produzidas(ACI), Granulometria das farinhas produzidas(RET), teor de matéria seca das farinhas produzidas(MS), teor de proteína bruta das farinhas produzidas(PB), teor de extrato etéreo das farinhas produzidas(EE), valores de cálcio(Ca), valores de fósforo(P) e digestibilidade(DIG)	17

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Fluxograma do processo de fabricação de farinha de vísceras de aves	05
Figura 02	Estrutura Química plana dos Peróxidos.	08
Figura 03	Esquema Analítico de Weende.	20



LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

% - Porcentagem

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal

ACI - ndice de acidez das farinhas produzidas

Ca - Valores de cálcio

CAR - Tempo de carga do digestor

CBNA - Colégio Brasileiro de Nutrição Animal

DGM - Diâmetro Geométrico Médio

DIG - Digestibilidade

DPG - Desvio Padrão Geométrico

DZO - Departamento de Zootecnia

EDTA - cido Etileno Diamino Tetraactico

EE - Teor de extrato etéreo das farinhas produzidas

EN - Extrativo não nitrogenado

ESP - Tempo de percolação para escorrer o leo

FRI - Tempo de fritura das matérias primas

g - Gramas

Kg - Kilogramas

LANA - Laboratório de Análise em Nutrição Animal

m³ - Metro Cúbico

Meq - Miliequivalente

mL - Mililitros

mm - Milimetro

MS - Teor de matéria seca das farinhas produzidas

NaOH - Hidróxido de Sódio

°C - Graus Celsius

P - Valores de fósforo

PB - Teor de proteína bruta das farinhas produzidas

PPGZ - Programa de pós graduação em zootecnia

PRE - Pressão dos digestores

PREN - Tempo de prensagem para a retirada do excesso de óleo

RET - Granulometria das farinhas produzidas

SSA - São Salvador Alimentos

TEMP - Temperatura de processamento

TOT - Tempo total de processamento

U - Umidade de processamento

UFG - Universidade Federal de Goiás

RESUMO

Com o objetivo de caracterizar as possíveis variações na composição química das farinhas de vísceras foi realizado este trabalho para estudar as possíveis variáveis que podem provocar variações e afetar a qualidade final da farinha de vísceras de aves tendo como foco a sua utilização na indústria de rações para frangos de corte. Para tal experimento foi escolhido um abatedouro avícola comercial de grande porte que processa as vísceras imediatamente após o abate das aves em uma planta processadora de farinha de vísceras, unidade esta localizada na região central do estado de Goiás. As amostras foram coletadas e analisadas semanalmente durante um período de doze meses compreendido entre junho de 2014 e junho de 2015. Para caracterizar as possíveis variações na composição química das farinhas de vísceras foram estudadas o efeito da temperatura, pressão, umidade, peso e tempo de processamento e para avaliar as farinhas obtidas os parâmetros utilizados foram os testes qualitativos (índice de acidez, índice de peróxido e teste de Éber), a avaliação proximal (extrato etéreo, proteína bruta, umidade, cálcio e fósforo), além deste foram realizados testes de granulometria, cor textura e odor. Para tal avaliação adotou-se o programa estatístico R utilizando-se o método estatístico de correlações de Pearson.

Palavra chave: subprodutos avícolas, vísceras não comestíveis, resíduo, abatedouro avícola, frango de corte

ABSTRACT

In order to characterize the possible variations in the chemical composition of the viscera meal was carried out this work to study the possible variables that can cause variations and affect the final quality of poultry by products focusing on their use in the feed industry broilers. For this experiment was chosen a large commercial poultry abattoir processing viscera immediately after slaughter of birds in a processing plant poultry meal, unit is located in central Goiás state. The samples were collected and analyzed weekly for a period of twelve months between June 2014 and June 2015. in order to characterize the possible variations in the chemical composition of the viscera flour were studied the effect of temperature, pressure, humidity, weight and processing time and to assess the flours obtained the parameters were qualitative tests (acidity index, peroxide index and Eber test), the proximal evaluation (ether extract, crude protein, moisture, calcium and phosphorus), and this grading tests were performed, color texture and odor. For such an assessment adopted the statistical program R using the statistical method of Pearson correlations.

Keyword: poultry by-products, inedible offal, waste, poultry slaughterhouse, broiler

1- INTRODUÇÃO

A necessidade da produção de proteína de origem animal para o consumo humano vem aumentando ano após ano, isto fez com que a cadeia produtiva da carne brasileira se desenvolvesse¹ e tornasse uma das mais competitivas do mundo². O consumo de carne de frango vem crescendo desde meados dos anos oitenta e hoje já ultrapassa o consumo de carne bovina. A avicultura industrial destinada à produção de frangos de corte é sem dúvida o segmento produtor de proteína animal que mais alcançou desenvolvimento tecnológico no Brasil e no mundo nos últimos anos, representando uma parcela muito significativa do mercado global e ocupando hoje a segunda posição no ranking mundial de países produtores³, esta posição se deve principalmente ao acesso facilitado às linhagens comerciais de altos potenciais genéticos disponíveis no mercado, nutrição balanceada, grande quantidade de alimentos para a produção de rações, manejo eficiente, sanidade⁴, grande quantidade de estudos realizados na área, ambiência, bem estar animal⁵, dentre outros, este conjunto de fatores leva a obtenção de carne de elevada qualidade e preços acessíveis⁶, facilitando o acesso à proteína de origem animal às camadas menos favorecidas da população.

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em dezembro de 2015 o número de aves abatidas foi 50 milhões de cabeças, representando um aumento de 7%^{7,8}, em relação à produção de janeiro do mesmo ano.

Entre 2000 e 2005 a avicultura experimentou um crescimento médio em torno de 24% nas exportações, situação esta, que foi interrompida, em 2006 com o surgimento do vírus H5N1⁹ que recuou as taxas de exportação em torno de 5%¹⁰. Este volume que é produzido visando à exportação deve atender principalmente as exigências dos mercados europeus e do oriente médio quanto a aspectos higiênicos sanitários e religiosos, estes critérios foram adotados após o surgimento na Europa da Encefalopatia Espongiforme Bovina e como medida de prevenção ocorreu à imediata suspensão da utilização das farinhas de origem animal na formulação de rações para ruminantes.

Conforme dados da Associação Brasileira de Proteína Animal em 2015¹¹, 67,47% do volume produzido foram para atender o mercado interno que não fez nenhuma restrição à utilização de farinhas de origem animal na alimentação de aves e apenas 32,3% do total produzido foi destinada ao mercado exportador.

Para que a cadeia produtiva nacional avícola permaneça em posição de destaque, dentre outras coisas, deve-se procurar alternativas nutricionais a fim de baixar os custos com

alimentação¹² já que este representa de 60% a 70% do custo total de produção¹³, uma proposta destas alternativas seria a introdução de níveis crescentes de farinhas de origem animal na composição das dietas para aves de corte destinadas ao mercado interno. Seu uso na dieta de não ruminante tem sido bastante estudadas e tem-se um bom conhecimento sobre suas características químicas e microbiológicas o que possibilita a utilização de maneira segura e eficaz, entretanto, deve se tomar o máximo de cuidado com a produção destas farinhas a fim de assegurar a qualidade nutricional das mesmas¹⁴.

Sabe-se que o valor nutricional das farinhas é variável¹⁵, isso nos leva a necessidade da busca através das boas práticas na fabricação de mecanismos para padronizar¹⁶ as fábricas produtoras de farinhas e obter um produto com índices aceitáveis para a incorporação nas rações utilizadas para não ruminantes¹⁷.

Além desse aspecto deve-se ter atenção especial com as questões ambientais, destacando que, com o crescente aumento da produção de frangos de corte ocorre também um incremento na produção de rejeitos¹⁸ e estes resíduos gerados nos abatedouros avícolas¹⁹, de acordo com a legislação não devem ser descartados sem tratamento prévio²⁰. Visando minimizar o impacto causado pela geração cada vez mais crescente de rejeitos²¹ e consciente da necessidade de aproveitamento destes a fim de minimizar os impactos ambientais^{22,29} e encontrar matéria prima para a produção de rações de valor econômico reduzido e elevada qualidade nutricional²³, surge o aproveitamento de subprodutos como vísceras não comestíveis para a fabricação de farinhas de origem animais²⁴. Vale ressaltar que os primeiros estudos com a utilização de subprodutos de abatedouro avícola para a produção de farinhas de vísceras no Brasil e conseqüentemente sua utilização nas dietas de frangos de corte iniciaram em meados da década de sessenta²⁵.

A utilização de farinhas de origem animal deve obedecer alguns parâmetros quanto a sua composição química²⁶ e níveis aceitáveis para a sua incorporação nas dietas de animais monogástricos²⁷.

2- OBJETIVOS

2.1- OBJETIVOS GERAIS

Avaliar os fatores que afetam a qualidade de farinhas de vísceras na indústria de subprodutos avícola.

2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar as condições de produção das farinhas de vísceras em relação à temperatura, pressão, peso e tempo de processamento nas fábricas,

Avaliar o perfil químico bromatológico das farinhas de vísceras em relação à temperatura, pressão, peso e tempo de processamento nas fábricas,

Avalia o perfil oxidativo das farinhas de vísceras em relação à temperatura, pressão, peso e tempo de processamento nas fábricas,

Utilizar as informações do perfil químico, oxidativo e microbiológico para através destas avaliações verificar as possíveis correlações que afetam à qualidade das farinhas de origem animal,

Realizar as avaliações Químicas bromatológicas e acompanhar as suas variações de qualidade nutricional durante o processo de fabricação da farinha de vísceras,

Realizar as avaliações oxidativas à partir das análises qualitativas índice de acidez, índice de peróxido e teste de Éber.

3- REVISÃO DA LITERATURA

A busca pela utilização de alimentos alternativos e de subprodutos da indústria^{29,30} é uma prática economicamente interessante para a produção animal. Entretanto, para a formulação de rações viáveis é de suma importância o correto conhecimento de seu valor nutricional, sendo assim importante a determinação de sua composição química^{31,32,33}. Os valores obtidos em relação à composição química dos alimentos disponíveis no Brasil têm grande variação quando se trata de subprodutos. Esta variação pode ocorrer por diversos fatores no processamento dos subprodutos disponíveis para a utilização na indústria de rações avícolas³⁴.

A inclusão de alimentos alternativos^{35,36} nas dietas para monogástricos tem sido uma constante e não visa apenas à redução dos custos, mas também o aproveitamento de matéria prima considerada como resíduos^{37,38,39,40}, as farinhas provenientes de resíduos possuem um caráter relevante por serem produzidas em grande escala^{41,42}. No Brasil, existe uma diversidade enorme de alimentos que precisam ser melhores estudados, principalmente aqueles de origem animal proveniente de subprodutos⁴³.

3.1- SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Se levarmos em consideração que cerca de quarenta por cento dos animais de produção são constituídos por cabeça, pés, penas, sangue, ossos, pulmões e intestino partes estas que não são consumidas pelos humanos, portanto são classificadas como resíduos e precisam ser descartados. Estes subprodutos podem ser processados e transformados em alimentos potencialmente úteis e passíveis de serem utilizados na alimentação animal. Farinha de vísceras, farinha de ossos, farinha de sangue são alguns destes subprodutos resultantes do reaproveitamento e utilizados na indústria de rações avícolas, aquícola e de animais de estimação⁴⁴.

A indústria de subprodutos de origem animal recicla aproximadamente cinquenta milhões de toneladas de subprodutos no decorrer do ano, devolvendo à maioria de seus subprodutos a indústria na forma de alimentos balanceados, possibilitando assim a uma menor poluição ao ambiente⁴⁵.

Cada tipo de produto de origem animal apresenta uma característica específica, portanto sua constituição difere em razão da base da matéria prima, tabela 01. Entretanto devemos observar que estudos mostram uma variação muito grande na composição destes alimentos.

Tabela 01: Valores de máximo e mínimo de alguns nutrientes presentes nas farinhas de vísceras

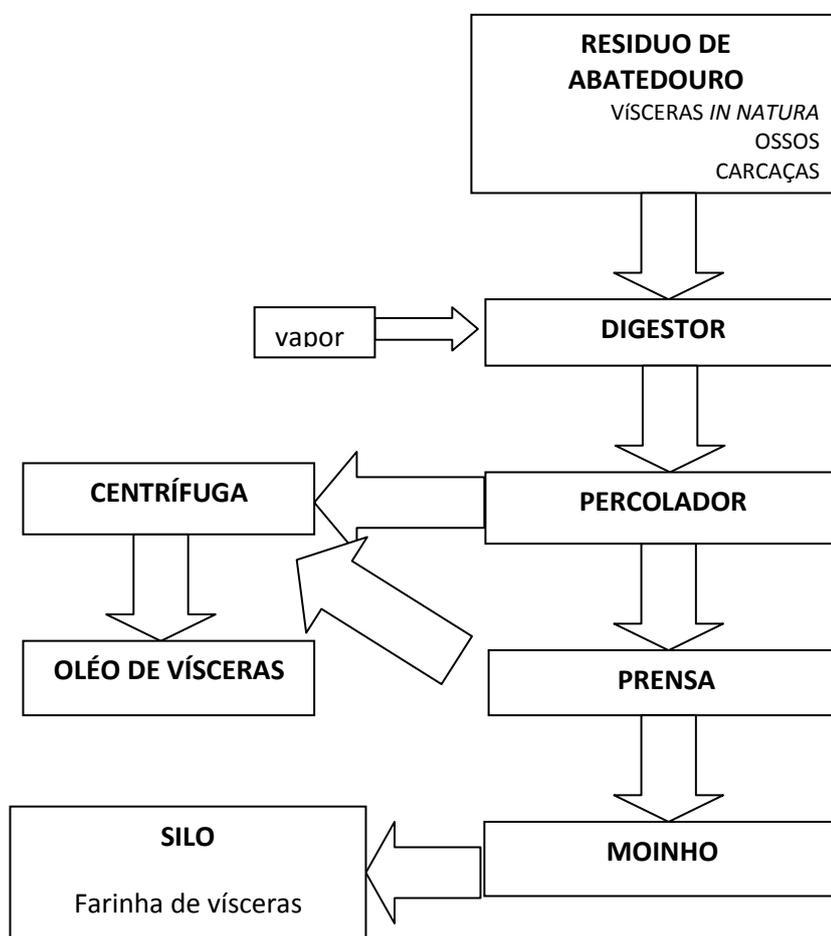
Nutriente	Mínimo	Máximo
Proteína Bruta(%)	55,00	65,00
Extrato Etéreo(%)	11,00	16,00
Mat. Mineral(%)	09,00	23,00

Fonte: Adaptado de Olivo(2006)⁽²²⁾

3.2 FARINHA DE VÍSCERAS

Para a obtenção de farinhas de vísceras são necessárias várias etapas ao longo do processo como ilustrado na Figura 01. Portanto, define-se farinha de vísceras como o produto da cocção de vísceras não comestíveis de aves, sendo permitida a inclusão de cabeça e pés. Não deve conter penas, cuja inclusão caracteriza adulteração e resíduos de incubatórios ou outros materiais estranhos a sua composição, não deve ainda apresentar na sua composição contaminação com cascas de ovos⁴⁶.

Figura 01: Fluxograma do processo de fabricação de farinha de vísceras de aves⁴⁷.



Quanto ao valor protéico pode ocorrer uma variação de 55 a 65%, possui coloração marrom, odor característico, textura característica e densidade em torno de 565 Kg/m³. As farinhas de vísceras provenientes de abatedouros avícolas possuem alto valor nutricional para espécies monogástricas, sendo considerada uma importante fonte de proteína bruta para várias espécies animal⁴⁸.

No Brasil existem dois tipos de farinhas de vísceras provenientes de abatedouro avícola, esta classificação depende do teor de gordura sendo uma com maior porcentagem e outra com menor porcentagem de gordura^{49,28}, Tabela 2.

Tabela 2: Composição nutricional de farinhas de vísceras e farinha de vísceras alta gordura.

Nutriente	Farinha de vísceras de frango	Farinha de vísceras de frango alta gordura
Matéria Seca (%)	92,24	93,90
Proteína Bruta (%)	57,00	55,30
Extrato Etéreo (%)	13,84	20,53
Cálcio (%)	4,00	3,64
Fósforo (%)	2,66	1,88

Fonte: Adaptado de Rostagno et al. (2005)

Em seu processamento a farinhas de vísceras pode sofrer variações em sua composição nutricional devido às formas de processamento e ao material incluso na sua fabricação, um importante passo ocorreu com o crescimento da indústria de rações para animais domésticos no mercado americano, o reflexo desta melhora foi sentido no mercado nacional, que provocou reações no sentido de melhoria na qualidade destes subprodutos^{50,51}.

3.3 ANÁLISES QUALITATIVAS

Este método de análise nos permite avaliar com extrema facilidade e sem a necessidade de equipamentos sofisticados e com o emprego de reagentes simples a qualidade das farinhas de vísceras do ponto de vista de processamento e conservação. Para tal análise são seguidas criteriosamente as recomendações do compêndio brasileiro de nutrição animal (CBNA)⁵², além das normas do Instituto Adolf Lutz.

3.4 GRANULOMETRIA

O processo de moagem altera o resultado final dos produtos gerados, em especial quando se trata de granulometria. A medida usada para determinar a granulometria é o diâmetro geométrico médio, sendo importante observar que junto com o diâmetro geométrico médio existe um parâmetro que deve ser observado que é desvio padrão geométrico, sendo que esta é uma importante medida de dispersão. De maneira geral, à medida que ocorre uma moagem mais fina, tem-se uma melhora nas características físicas do ingrediente produzido, incorrendo em uma melhor incorporação do ingrediente na ração para as várias espécies animal, sendo assim os pletes produzidos com estes ingredientes possuem uma melhor digestibilidade e proporcionam uma redução da seletividade dos alimentos por parte das aves, de acordo com o SINDIRAÇÕES 2009, os parâmetros adotados para a granulometria de farinhas de vísceras de aves em relação à retenção em peneiras de 3,4mm, 2,00mm e 1,68mm devem ser respectivamente de 0,0%, 5,0% e 10%^{53,48}.

3.5 ÍNDICE DE ACIDEZ

Durante o processamento e armazenamento dos produtos de origem animal, é possível que ocorra algumas alterações químicas na estrutura dos lipídeos, sendo que a rancidez é uma das mais importantes, pois afeta diretamente a aceitação do alimento por parte dos animais. A rancidez pode ser de caráter hidrolítico e oxidativo. Na primeira as moléculas de triacilglicerídeos são hidrolisadas produzindo moléculas de ácidos graxos livre, sendo essa reação química acelerada por ação enzimática, bacteriana ou processo térmico na presença de água ou oxigênio.

A determinação da acidez pode fornecer um dado importante na avaliação do estado de conservação da farinha de vísceras produzida. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons hidrogênio.

A decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres. Estes são frequentemente expressos em termos de índice de acidez, podendo ser também em mL de solução normal por cento ou em g do componente ácido principal, geralmente o ácido oléico^{54,59,65}.

3.6 ÍNDICE DE PERÓXIDO

O índice de peróxido está ligado a rancidez oxidativa e esta ocorre em ácidos graxos insaturados, ou seja, quanto maior o número de duplas ligações maior a probabilidade de ocorrer rancidez oxidativa. Esta oxidação pode ocorrer por via da auto oxidação, foto-oxidação ou ainda ser enzimática catalisada pela enzima lipoxigenase. À medida que se aumenta o número de duplas ligações diminui a energia necessária para a clivagem das ligações do carbono alílico ocorrendo o favorecimento do surgimento de radicais livres sendo que estes radicais livres podem reagir com oxigênio do ar.

Esta reação se dá em três etapas: indução, propagação e terminação. O índice de peróxido, Figura 02 é uma medida do oxigênio ligado aos óleos e farinhas em forma de peróxido. Este método determina todas as substâncias, em termos de miliequivalentes de peróxido por 1000 g de amostra, que oxidam o iodeto de potássio nas condições do teste. Estas substâncias são geralmente consideradas como peróxidos ou outros produtos similares resultantes da oxidação da gordura. É aplicável a todos os óleos e gorduras normais, incluindo margarina e creme vegetal, porém é suscetível e, portanto qualquer variação no procedimento do teste pode alterar o resultado da análise^{55,59,66}.

Figura 02: Estrutura Química plana dos Peróxidos.



Fonte: Bellevar(2002).

3.7 PRODUÇÃO DE FARINHAS A PARTIR DE SUBPRODUTOS AVÍCOLA

3.7.1. Umidade de Processamento

Quanto às condições no processamento existem condições bem definidas e limites de tolerância máximo do teor de umidade de processamento, sabe que esta tolerância varia em torno de 06% a 08% de umidade e que farinhas produzidas com o teor de umidade acima do tolerado podem sofrer alta possibilidade de se acidificar, ou seja, elevar o teor de ácidos graxos livres ou sofrer um aumento da população microbiana. Portanto uma farinha que não tenha sido processada adequadamente pode não atender os padrões do controle de qualidade das empresas produtoras de rações avícolas. Por outro lado, se o processamento ocorrer em condições abaixo de 04 % de umidade, pode se considerar que houve um excesso de temperatura no processamento das farinhas e isto pode acarretar em desnaturação das proteínas com consequente baixa na disponibilidade dos aminoácidos presentes nas farinhas de vísceras^{56,57,48,49}.

3.7.2 Temperatura no Processamento

A temperatura consiste em uma etapa crucial no processo de obtenção de farinhas de vísceras, na maioria das vezes não se verifica a observância nos limites máximos de temperatura e pode ocorrer a queima dos alimentos produzidos acarretando assim uma diminuição de alguns de seus componentes nutricionais, em contra partida a não observância das temperaturas mínimas de processamento pode implicar em um excesso de umidade o que pode acarretar ao surgimento e proliferação de micro organismos indesejáveis. Os resíduos de abatedouro são transformados em produtos que podem ser aproveitados pelos animais por meio da quebra de estruturas moleculares complexas em estruturas menos complexas, esta quebra se dá por meio do processo de cocção, em digestores onde podem ocorrer variações na temperatura, na pressão e no tempo de fritura dos materiais. O conjunto destas variáveis é semelhante entre várias indústrias de beneficiamento e transformação de subprodutos avícola e também pode afetar a qualidade das farinhas obtidas no processo⁵⁶.

3.7.3 Análises Proximal

As análises proximais (extrato etéreo, proteína bruta, cálcio e fósforo) são importantes por fornecerem evidências sobre a composição química de farinha de vísceras. Uma farinha de vísceras de aves que possui um alto padrão de qualidade deve possuir umidade próxima de 8%, proteína bruta mínimo de 55%, extrato etéreo mínimo 10%, cálcio mínimo 2.80% e fósforo mínimo 1,50%, estas exigências estão de acordo com o que preconiza o compêndio brasileiro de nutrição animal^{56,37}.

3.7.4 Extrato Etéreo

Os lipídeos são estruturas químicas formadas por ligações entre o glicerol e os ácidos graxos, sendo portanto, frações orgânicas solúveis em solventes apolares: éter de petróleo e hexano. Geralmente o teor médio de gordura encontrado em farinhas oscila entre 08 e 16. Tal variação é considerável, pois a quantidade de gordura influencia de maneira direta na possibilidade de rancificação dos lipídeos, afetando a disponibilidade dos nutrientes e seu valor energético⁵⁶.

3.7.5 Proteína Bruta

As proteínas são nutrientes orgânicos nitrogenados presentes em todas as células vivas, são formadas através de ligações peptídicas entre os aminoácidos, sendo, estas, estruturas químicas essenciais a vida. As proteínas, por serem formadas por diferentes tipos de aminoácidos possuem propriedades químicas e físicas diferentes e dessa forma solubilidade, ponto de ebulição, ponto de fusão também possuem características diferentes e não devem ser usados como base para as análises quantitativas. O teor de proteína bruta de um alimento está relacionada ao teor de nitrogênio presente neste alimento, portanto, para a mensuração do valor de proteína bruta realiza-se a análise de nitrogênio pelo método de Kjeldahl e multiplica-se o resultado por um fator específico para cada alimento conforme é mostrado na Tabela 03. Em se tratando de farinhas de vísceras, alguns fatores devem ser levados em consideração para quantificar as proteínas, os mais relevantes são a composição da matéria prima e a outra a temperatura de processamento^{56,57}.

Tabela 03: Fatores de conversão de nitrogênio em Proteína bruta de diversos alimentos

Alimento	Fator de conversão
Arroz	5,95
Aveia, Trigo	5,83
Algodão, Girassol	5,30
Farinha de Penas	6,25
Leite	6,38
Milho, Sorgo	6,25
Soja	5,71

Fonte: Adaptado de Bertechini⁵¹

3.7.6- Cálcio e Fósforo

Os minerais correspondem por cerca 5% da composição corporal dos vertebrados, portanto os minerais cálcio e fósforo são minerais de extrema importância para o funcionamento do organismo dos seres vivos. Juntos estes minerais representam mais da metade da composição mineral dos animais, O cálcio é o mineral encontrado em maior proporção no organismo dos animais, presente em aproximadamente 98% do esqueleto dos mesmos, o restante é encontrado nos fluidos e nos tecidos, Para as aves a importância do cálcio é relevante, pois este é o mineral responsável pela formação e manutenção da estrutura óssea propiciando o correto crescimento e a utilização adequada dos alimentos, além de estimular a transmissão nervosa, coagulação sanguínea e secreção hormonal. O cálcio e o fósforo estão intimamente associados ao metabolismo animal, portanto a carência de um ou de ambos limita o valor nutritivo de ambos^{56,57}.

4-MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção e avaliação das amostras

As farinhas de vísceras foram coletadas semanalmente durante doze meses, no período compreendido entre julho de 2014 a julho de 2015 na fábrica de farinhas do abatedouro São Salvador, localizada no município de Itaberaí - GO. As coletas foram realizadas na saída do secador através de uma fenda localizada no sistema de transporte das farinhas entre o secador e o silo de armazenamento, a retirada das amostras deste compartimento foi realizada com auxílio de uma concha fabricada em aço inox. A cada amostragem eram retirados aproximadamente 02(dois) kg, sendo realizadas 07(sete) coletas diárias, ao final do dia estas amostras eram misturadas e homogeneizadas em um recipiente de polietileno, e retirado uma amostra de 03(três) kg para ser enviado ao laboratório de nutrição animal, o transporte das amostras foi realizado duas vezes por semana. No total foram coletadas 2.090 amostras. Cada amostra coletada ao chegar ao laboratório foi quarteada através do quarteador de Jones, identificada, retirada uma parcela para a realização das análises, uma parcela foi retirada para realização da contra prova se necessário e resfriado em câmara fria a dois graus negativos.

Para a avaliação das amostras foi utilizado o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, localizada no campus samambaia Goiânia-GO.

As amostras de farinhas foram submetidas à pré secagem em estufa de 60°C com ventilação forçada por um período de 48 horas, logo após, foram moídas em moinho do tipo willey(quatro facas fixas e quatro facas giratórias utilizando peneiras de 01 mm, determinando logo em seguida a sua composição química bromatológica, através de metodologia padronizada pelo AOAC(1999) das análises propostas pelo método de Weende para proteína bruta(Kjeldhal, fator de conversão 6,25,método 945.01), extrato etéreo(Soxhlet, método 920,39C), Matéria seca(método gravimétrico, método 950.01), para as análises dos minerais cálcio e fósforo utilizou se o método de determinação da matéria mineral(incineração em forno mufla por 04 horas, método(942.05), fósforo total (calorimetria, método 965.17), cálcio (complexometria com EDTA, método do Instituto Adolf Lutz). A granulometria (retenção em peneiras de 6 mm) foi realizada conforme metodologia descrita no Compendio Brasileiro de Nutrição Animal(SINDI RAÇÕES 2009), As determinações Quantitativas de índice de peróxido e índice de acidez foram realizados de acordo com AOCS 2003 e o teste de Éber com Liberação de gás sulfídrico, Instituto Adolf Lutz^{58,59,60}.

4.2 Análise dos dados

Junto à coleta das amostras foram obtidas as seguintes variáveis relacionadas a fábrica produtora de farinhas.

Dados de Produção da Indústria: (Tempo para carregar os digestores com vísceras, pés, cabeça e carcaças condenadas expresso em minutos, Tempo de Fritura nos digestores dos subprodutos, expresso em minutos, Tempo de espera para escorrer o óleo proveniente da fritura dos subprodutos, expresso em minutos e Tempo de Prensagem para a retirada do excesso de óleo que não foi retirado por gravidade, expresso em minutos).

Para verificar a composição química das farinhas analisadas foram realizadas análises químicas para obtenção dos dados abaixo:

Dados de composição Química bromatológica:

Teor de proteína (%),

Teor de Extrato Etéreo (%),

Teor de Matéria seca (%),

Teor de Cálcio (%),

Teor de Fósforo (%).

Além dos dados de composição química bromatológica foram realizados testes para verificar a qualidade das farinhas produzidas, foram empregados seguintes teste para verificar o perfil oxidativo:

Índice de Acidez expresso em mg NaOH/g,

Índice de Peróxido expresso em Meq/1000g,

Teste de Èber.

A partir dos dados obtidos, obteve-se a média, máximo, mínimo, desvio padrão, coeficiente de variação. E também, obteve-se a correlação de Pearson entre todas as variáveis. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R (R Core Team, 2016).

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição nutricional de um ingrediente é fundamental para a sua inclusão nas dietas de frangos de corte, no presente estudo não foram encontrados resultados positivos para as seguintes variáveis: Índice de peróxido e Teste de Éber, teste negativo para Éber significa que não ocorreu deterioração da matéria prima durante o processo de produção das farinhas e teste negativo para peróxido significa que não ocorreu oxidação nas duplas ligações dos lipídeos, tornando a farinha produzida de boa qualidade e apta a ser utilizada nas rações para frangos de corte.

Além destes, variáveis como cor, odor e textura apresentaram características normais ao processo de fabricação de farinha de vísceras.

A Tabela 04 apresenta o resultado dos valores médios, seus coeficientes de variação e respectivos desvios padrão encontrados nas análises de qualidade e da composição bromatológica das farinhas de vísceras avaliadas no presente estudo, observa-se valores semelhantes^{58,66,67,68} aos valores encontrados por outros autores.

Tabela 04: Médias, Máximo, Mínimo, Coeficiente de Variação(CV)% e desvio padrão(DP), obtidos para as variáveis das análises das farinhas de vísceras.

Variáveis	Médias	Máximo	Mínimo	CV(%)	DP(%)
Carga (min.)	36,36	90,00	18,00	35,78	13,01
Fritura (min.)	96,93	178,00	36,00	31,29	30,33
Espera (min.)	5,64	10,00	3,00	32,91	1,85
Prensagem (mín.)	59,17	108,00	48,00	10,10	5,97
Total (min.)	201,59	301,00	129,00	18,17	36,64
Peso (kg)	7545,74	10000,00	4000,00	16,66	12,57
Temperatura (°C)	114,94	115,00	113,50	0,19	0,22
Pressão	6,21	7,00	5,00	8,14	0,50
Umidade (%)	7,02	7,50	6,50	5,21	0,36
Peróxido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acidez	1,32	1,95	1,10	18,83	0,24
Eber	Neg*	Neg*	Neg*	Neg*	Neg*
Retenção (mm)	11,98	22,90	5,20	32,20	3,86
Mat. Seca(%)	5,32	8,15	3,82	16,70	0,90
Proteína bruta(%)	61,31	64,19	56,83	3,29	2,02
Extrato etéreo (%)	15,43	19,58	10,10	14,43	2,22
Cálcio (%)	4,49	5,19	2,87	14,17	0,63
Fósforo (%)	2,63	3,23	1,83	13,90	0,36

*Negativo

Em relação aos valores de composição bromatológica, Tabela 05.

Observa-se que:

1-Os valores encontrados no presente trabalho para a variável proteína bruta estão na média próximos ao que foram encontrados por NRC, FEDNA e EMBRAPA a discrepância verificada em relação aos valores de proteína bruta CBAA e TBSA pode ser atribuída ao tipo de matéria prima utilizada na produção das farinhas,

2-Os valores de extrato etéreo encontrados no presente trabalho estão próximos aos encontrados por NRC, a discrepância apresentada em relação aos outros autores muito provavelmente pode estar associada às partes das aves que foram utilizadas para a produção destas farinhas,

3-Com relação aos minerais cálcio e fósforo nota-se uma variação entre a maioria dos autores, e o presente trabalho, justificando assim que a composição química das farinhas produzidas esta intimamente relacionada ao tipo de matéria prima utilizada na fabricação de farinhas de vísceras.

Tabela 05. Composição química média para farinhas de vísceras de aves.

Tabelas	PB(%)	EE(%)	MM(%)	Ca(%)	P(%)
NRC	60,0	13,0	-	3,0	1,8
FEDNA	61,8	19,3	6,1	1,6	0,5
CBAA	55,0	10,0	15,0	5,0	1,5
TBSA	55,3	20,6	11,6	3,6	1,9
EMBRAPA	64,5	12,8	11,8	3,2	1,9

NRC, Nutrient Requirements of Poultry(1994)

FEDNA, Fundación Española para el Desarrollo de La Nutrición Animal(2003)

CBAA, compêndio Brasileiro de Alimentação Animal(2004)

TBSA, Tabela Brasileira de Suínos e Aves(2005)

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária(2006)

Tabela 06: Correlações (abaixo da diagonal) e valores de significância (acima da diagonal) entre as variáveis tempo de carga do digestor (CAR), tempo de fritura das matérias primas(FRI), tempo de espera(percolação)para escorrer o óleo(ESP), tempo de prensagem para a retirada do excesso de óleo(PREN), tempo total de processamento(TOT),temperatura de processamento(TEMP), pressão dos digestores(PRE), Umidade de processamento(U), Índice de acidez das farinhas produzidas(ACI), Granulometria das farinhas produzidas(RET), teor de matéria seca das farinhas produzidas(MS), teor de proteína bruta das farinhas produzidas(PB), teor de extrato etéreo das farinhas produzidas(EE), valores de cálcio(Ca), valores de fósforo(P) e digestibilidade(DIG).

	CAR	FRI	ESP	PREN	TOT	PESO	TEMP	PRE	U	ACI	RET	MS	PB	EE	Ca	P	DIG
CAR	-	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	0,26	0,13	0,21	<0,01	0,11	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,11	0,17	<0,01
FRI	0,16	-	0,84	0,97	<0,01	<0,01	0,33	0,44	<0,01	0,44	<0,01	0,15	0,03	0,41	<0,01	0,75	<0,01
ESP	-0,11	0,00	-	0,72	0,82	0,69	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,15	<0,01	0,08	0,02	0,40
PREN	-0,03	0,00	0,01	-	<0,01	0,11	0,34	0,19	0,06	0,94	0,23	<0,01	0,12	<0,01	<0,01	<0,01	0,97
TOT	0,42	0,83	-0,01	0,12	-	<0,01	0,57	0,68	<0,01	0,20	0,02	<0,01	0,11	0,97	<0,01	0,20	<0,01
PESO	0,03	0,18	0,01	0,04	0,15	-	0,27	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,14	0,15	<0,01	0,10	0,02
TEMP	0,03	0,02	-0,06	0,02	0,01	-0,02	-	0,05	0,02	0,45	0,13	0,19	0,44	0,38	0,88	0,03	0,08
PREN	-0,03	0,02	0,09	0,03	0,01	0,07	-0,04	-	0,62	<0,01	0,07	<0,01	0,34	0,13	0,15	<0,01	0,01
U	0,25	0,10	-0,18	-0,04	0,10	0,15	0,05	-0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
ACI	-0,04	-0,02	0,05	0,00	-0,03	-0,14	0,02	-0,06	0,34	-	<0,01	<0,01	0,57	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
RET	0,08	0,07	-0,09	-0,03	0,05	-0,06	0,03	0,04	0,12	0,06	-	<0,01	<0,01	0,14	0,72	0,83	<0,01
MS	-0,10	-0,03	0,14	0,14	-0,06	0,13	-0,03	0,07	-0,16	0,14	-0,14	-	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,98
PB	-0,13	-0,05	-0,03	0,04	-0,04	0,03	0,02	-0,02	-0,24	-0,01	-0,12	-0,05	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
EE	0,13	0,02	-0,10	-0,09	0,00	-0,03	-0,02	0,03	-0,25	0,13	0,03	-0,14	-0,66	-	<0,01	<0,01	0,91
Ca	0,04	0,08	-0,04	0,09	0,12	0,07	0,00	0,03	0,07	-0,03	-0,01	-0,21	0,28	-0,28	-	<0,01	<0,01
P	-0,03	0,01	0,05	0,08	0,03	0,04	-0,05	0,07	-0,18	-0,15	0,00	-0,20	0,26	0,37	0,73	-	<0,01
DIG	0,06	0,06	0,02	0,00	0,09	0,05	0,04	-0,05	-0,18	-0,12	0,14	0,00	-0,11	0,00	-0,30	-0,37	-

Os valores referentes às correlações encontradas são mostrados na Tabela 06. Ao analisar os pares de correlações de Pearson(diagonal abaixo) foi constatada uma grande quantidade de correlações significativas(diagonal acima) presentes nos dados obtidos, visando um melhor entendimento do processo de obtenção de farinha de vísceras e as qualidades nutricionais das mesmas, as correlações foram divididas em dois grupos sendo estabelecido que correlações abaixo de 0,20 não serão discutidas devido ao número elevado de observações que compõe o presente estudo.

Ao analisar as correlações referentes às variáveis inerentes ao processo de obtenção de farinhas de vísceras foram constatadas que algumas correlações são significativas e, portanto precisam ser elucidadas.

De acordo com os dados de correlações obtidos em relação ao tempo de carga verificou se problemas de falta de padronização das cargas dos digestores de vísceras, verificou se ainda, que uma pequena quantidade das matérias primas foi carregada dentro da média de tempo estabelecido, a maioria foi carregada além do tempo pré-determinado, sendo que a minoria restante teve seu tempo de carregamento do digestor abaixo do tempo inferior médio, esta variação pode ocorrer em virtude do tipo de matéria prima utilizada para carregar os digestores, ao carregar os digestores com porções maiores de carcaças condenadas este carregamento se dá em um período menor de tempo devido principalmente pelo efeito de “engaiolamento” das cargas, em contra partida quando se carrega o digestor com frações maiores de vísceras, o tempo total é afetado devido ao menor volume e peso destas partes, portanto gasta se um período maior para carregar o digestor, explicando assim a correlação positiva entre o tempo de carga e o tempo total de processamento.

Quanto à correlação da umidade de processamento, esta ocorre em virtude da presença de água nos carreadores (rosca sem fim) que levam a matéria prima para os digestores, a presença da água no sistema de transporte é essencial para a melhoria no fluxo das matérias primas utilizadas no processo de fabricação, sendo assim quanto maior o tempo gasta para encher o digestor maior a umidade presente nos digestores.

Observou – se também variações em relação ao tempo de fritura, uma possível causa pode ser o digestor de vísceras, que sendo a mais importante máquina em uma graxaria é o gargalo na fabricação de farinhas de vísceras, exigindo cuidados especiais de manutenção e limpeza, a não observância de cuidados de higiene pode levar a formação de crostas internas prejudicando a liberação dos gases formados e a troca térmica, esses problemas por si só respondem por atrasos de 60 minutos no tempo total de fritura. Outro parâmetro observado para o fenômeno é o tipo de matéria prima utilizada, pois conforme a proporção de partes não

comestíveis no digestor, pode afetar de maneira significativa o tempo total de produção, estas variações novamente são frutos do tipo de matéria prima utilizada, quando se utiliza uma maior quantidade de vísceras verifica um menor tempo necessário para a digestão da matéria prima, por outro lado a inclusão de partes com maior quantidade de ossos como carcaças inteira, partes de carcaças, pés, cabeças ou ossos provenientes da desossa eleva o tempo necessário para a digestão impactando no tempo total de produção. Outra possível causa, seria a não inclusão de óleo de fritura nos digestores, o que proporciona uma elevação do tempo total, pois, seria necessária a produção deste óleo dentro dos digestores para posteriormente ocorrer a fritura das matérias primas para a produção de farinhas. Ainda pode ser atribuídas a esta diferença no tempo de fritura, digestor com pouca potência, excesso no carregamento de matéria prima, perda de vapor e excesso de água.

A observação verificada para a variável extrato etéreo pode estar associada à forma de alimentação dos digestores, bem como a fritura das matérias primas.

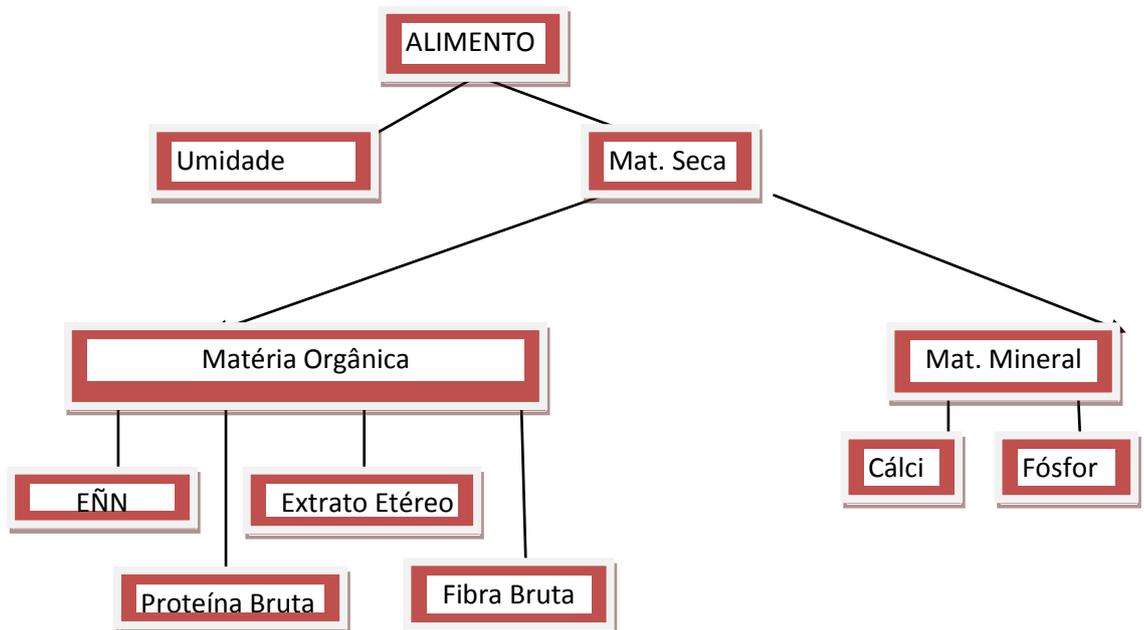
A predominância de determinadas partes das aves abatidas utilizadas na fabricação de farinha de vísceras, se reflete de maneira intensa nos valores médios de extrato etéreo, proteína bruta e matéria mineral, essa oscilação de matéria prima utilizada na fabricação é refletida nos teores de minerais totais e valores médios de cálcio e fósforo.

Estudos pioneiros concluíram que a variação de determinadas partes das aves afetam de maneira significativa os valores de proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral principalmente quando se inclui partes como dorso, cabeça e pés.

A composição das farinhas de vísceras de aves produzidas nas fabricas brasileiras revelaram que os teores de matéria mineral variaram entre 10,0 a 17,0% e os de extrato etéreo oscilaram entre 9,50 e 16,0% e os de proteína bruta 55,0 a 65%^(63,64). Dessa forma os valores médios encontrados seguem a faixa prevista na literatura, Portanto esta correlação positiva entre os teores de fósforo e extrato etéreo se justifica devido ao aumento na inclusão nos digestores de partes como pés, cabeça, carcaças condenadas e dorso elevando os teores de extrato etéreo e matéria mineral. Os ossos dos animais são formados por cerca de 98% de cálcio, portanto a elevação da proporção de partes com ossos na fabricação das farinhas fez com que ocorresse uma correlação tão significativa destas variáveis. Em contrapartida a redução de partes contendo ossos e o aumento de vísceras não comestíveis ocorre uma redução drástica do teor de minerais e o aumento da fração proteica na farinha produzida. A redução de partes como pés e cabeça reduz também a fração lipídica. Explicando assim a correlação negativa entre extrato etéreo e proteína bruta.

Em geral foi observado efeito significativo para as correlações envolvidas com o teor de umidade de processamento, Estas correlações negativas do teor de umidade com proteína bruta, extrato etéreo, fósforo e digestibilidade são explicadas pelo princípio físico de que dois corpos não ocupam o mesmo lugar no espaço, Figura 03 à medida que se aumenta o tempo de carga aumenta o teor de água que entra no digestor, proporcionando redução na entrada de matéria prima, com consequência na redução dos outros componentes do alimento como lipídeos, proteínas e fósforo, estes elementos tendem a sofrer redução nos valores de composição nutricionais, exatamente o que foi encontrado no presente estudo.

Figura 03: Esquema Analítico de Weende.



Fonte. Adaptado de Bellaver(2002)⁽¹²⁾

Verificou se também correlação positiva entre o teor de umidade e o índice de acidez, valores de umidade acima dos padrões podem acelerar o processo de oxidação das gorduras presentes nas farinhas, depreciando o seu valor nutricional, quer seja pela diluição dos nutrientes ou pelo aumento da concentração de ácidos graxos livres, valores estes que determinam o índice de acidez, portanto o aumento do teor de umidade interfere de maneira significativa no resultado do índice de acidez.

Em relação ao tempo de espera verifica se que à medida que ocorre um aumento no tempo de carga, há também um aumento na quantidade de água que entra nos digestores, este aumento na umidade de processamento e refletida no tempo de percolação, proporcionando um maior tempo de espera, justificando assim a correlação existente.

As variações na proporção das partes que compõem o resíduo destinado ao setor de graxaria, podem ser uma das justificativas para a correlação entre o teor de proteína bruta e os valores de cálcio . Dependendo do tipo de mercado que os abatedouros produzem pode ocorrer a desossa de partes nobres como coxa, sobrecoxa e peito, portanto o nível de tecnologia empregado nesta pratica pode proporcionar partes com mais ou menos carnes originando porções mais proteicas ou porções com mais minerais A relação que existe entre proteína bruta e cálcio se deve principalmente a matéria prima envolvido no processamento, menores proporções de partes com ossos elevam os teores de proteína bruta, em contra partida a inclusão crescente destas partes contendo ossos ocorre em aumento no teor de minerais totais e consequentemente a elevação dos valores de cálcio, justificando assim a correlação apresentada.

Observou-se ainda que a medida que ocorre uma diminuição na carga dos digestores de partes contendo uma menor proporção de ossos ocorre um aumento nos valores da digestibilidade das farinhas produzidas, este aumento se da principalmente pela elevação do nível de inclusão de parte com maior proporção de tecidos, os pares de correlação de Person entre digestibilidade e teores de cálcio e fósforo nos mostram exatamente esta correlação existente , portanto níveis menores de carcaças condenadas, partes de carcaça ou inclusão de pés e cabeça aumenta de maneira significativa a qualidade das farinhas produzidas.

6- CONCLUSÃO

Neste trabalho não foi observado efeitos referentes às variáveis de produção, portanto, a padronização no maquinário das fabricas leva a obtenção de farinhas com maior qualidade.

O perfil oxidativo não sofreu variações principalmente pelo curto espaço de tempo entre o abate das aves e o processamento das vísceras.

A qualidade nutricional das farinhas de vísceras esta diretamente relacionada ao tipo de matéria prima empregado na sua fabricação, a inclusão de porções maiores de carcaças inteiras, partes de carcaças pés e cabeças de aves proporcionam uma farinha com elevado teor de minerais totais provocando uma elevação nos teores de Cálcio, Fósforo e extrato etéreo, em contra partida a redução destas partes e a maior inclusão de vísceras não comestíveis eleva os valores de proteína bruta.

7- REFERÊNCIAS

1. Nunes RV, Pozza PC, Nunes CGV, Campestrini E, Kühn R, Rocha LD, Costa FGPC; Valores Energéticos de Subprodutos de Origem Animal para Aves; R. Bras. Zootec., v.34, n.4, p.1217-1224, 2005.
2. Araujo PC, Sartori JR, Cruz VC, Pezzato AC, Ducatti C, Stradiotti AC e PelíciaVC; Rastreabilidade de farinha de vísceras de aves por isótopos estáveis em penas de frangos de corte; Pesq. agropec. bras., Brasília, v.46, n.5, p.538-545, maio 2011.
3. <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>
4. Rostagno HS, Bünzen S, Nilva K. NK e Albino LFT; Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos; R. Bras. Zootec., v.36, *suplemento especial*, p.295-304, 2007.
5. <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>
6. Nascimento AH, Gomes PC, Albino LFT, Rostagno HS e Torres RA; Composição Química e Valores de Energia Metabolizável das Farinhas de Penas e Vísceras Determinadas por Diferentes Metodologias para Aves, R. Bras. Zootec., v.31, n.3, p.1409-1417, 2002 (suplemento).
7. <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>
8. http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2014/05/relatorio-anual-2013-sindiracoes_versao-final_22052014_site.pdf
9. Silva EP, Lima MB, Rabello CBV, Ludke JV, Albino LFT, Sakomura NK; Aspectos nutricionais de farinhas de vísceras de aves e sua utilização em rações de frangos de corte; Acta Veterinaria Brasilica, v.5, n.2, p.108-118, 2011.
10. Nery LR, Albino LFT, Rostagno HS, Campos AMA, Silva CR; Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte; R. Bras. Zootec., v.36, n.5, p.1354-1358, 2007.

11. http://www.abpa-br.com.br/files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf
12. Bellaver C. Resíduos industriais (farinhas, óleos e sebos), onde colocá-los frente às restrições de mercado? seminário internacional da industrialização da carne, 2002. Anais... Campinas: ABEF, 2002
13. Carvalho CMC, Fernandes EA, Carvalho AP, Caires RM, Fagundes NS; Uso de farinhas de origem animal na alimentação de frangos de corte; revista portuguesa de ciências veterinárias, (2012) 107 (581-582) 69-73.
14. Bellaver C. Uso de resíduos de origem animal na alimentação de frangos de corte. In: simpósio Brasil sul de avicultura, 2002. Anais de congresso Chapecó: ACAV-EMBRAPA, 2002 p. 6-22.
15. Nascimento AH; Gomes PC; Albino, LFT Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e de vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.31, n.3, p.1409-1417, 2002 (supl.).
16. Instrução Normativa Nº. 15 de 29 de outubro de 2003. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), Secretaria de Defesa. Agropecuária (SDA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 2003.
17. Butolo JE, Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas: CBNA, 2002. p.430.
18. Bünzen S, Rostagno HS, Lopes DC, Gomes PC, Hashimoto FAM, Apolônio LR, Borsatto CG; Digestibilidade aparente e verdadeira do fósforo de alimentos de origem animal para suínos, Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.61, n.4, p.903-909, 2009
19. Eyng C, Nunes RV, Rostagno HS, Albino LFT, Nunes CGV, Pozza PC; Composição química e aminoacídica e coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos de farinhas de penas e sangue determinados em galos cecectomizados, R. Bras. Zootec., v.41, n.1, p.80-85, 2012.

20. Bellaver C. Ingredientes de origem animal destinados à fabricação de rações. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal, 2001, Campinas, Anais... Campinas: CBNA – Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001 p. 167-190.
21. Pozza PC, Gomes PC, Donzele JL, Rostagno HS, Pozza MSS, Lopes DC; Digestibilidades Ileal Aparente e Verdadeira dos Aminoácidos de Farinhas de Vísceras para Suínos; R. Bras. Zootec., v.34, n.6, p.2327-2334, 2005 (supl.).
22. Olivo R, Rabelo RA, Demartini AC. Fábrica de farinha e óleo. O Mundo do Frango - Cadeia Produtiva da carne de frango. Criciúma, 2006. p. 567-578.
23. Eyng C, Nunes RV, Rostagno HS, Albino LFT, Nunes CGV, Bruno LDG, Composição química, valores energéticos e aminoácidos digestíveis verdadeiros de farinhas de vísceras para aves, R. Bras. Zootec., v.39, n.4, p.779-786, 2010.
24. Schwertner V, Diemer O, Higuchi LH, Klein S, Boscolo WR, Feiden A; Substituição Da Farinha De Peixe Por Farinha Devísceras De Aves Na Alimentação Do Piavuçu *Leporinus macrocephalus*; Ciênc. anim. bras., Goiânia, v.14, n.3, p. 318-322, jul./set. 2013.
25. Eyng C, Nunes RV, Rostagno HS, Albino LFT, Nunes CGV, Bruno LDG; Composição química, valores energéticos e aminoácidos digestíveis verdadeiros de farinhas de vísceras para aves; R. Bras. Zootec., v.39, n.4, p.779-786, 2010.
26. Nunes RV, Rostagno HS, Gomes PC, Nunes CGV, Albino LFT, Pozza PC, Dionizio MA, Araújo MS; Valores energéticos de diferentes alimentos de origem animal para aves; R. Bras. Zootec., v.35, n.4, p.1752-1757, 2006.
27. Generoso RAR, Gomes PC, Rostagno HS, Albino LFT, Barreto SLT, Brumano G; Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades; R. Bras. Zootec., v.37, n.7, p.1251-1256, 2008.

28. Rostagno HS, Albino FT, Donzele JL, Gomes PC, Ferreira AS, Oliveira RF, Lopes DC, Barreto SLT. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186 p.
29. Bellaver C. Resíduos industriais (farinhas, óleos e sebos), onde colocá-los frente às restrições de mercado? Seminário Internacional Da Industrialização Da Carne, 2002. Anais. Campinas: ABEF, 2002
30. Racanicci AMC, Menten JFM, Regitano-D'arce MAB, Oxidação lipídica do óleo de vísceras de aves reduz o seu conteúdo de energia metabolizável para frangos de corte na fase de crescimento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.4, p.919-923, 2004.
31. Silva DJ, Queiroz AC, Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos), 3. ed., Viçosa: UFV, 2002, 165p.
32. Nunes RV, Valores energéticos de subprodutos de origem animal para aves. Revista Brasileira Zootecnia, v. 34, n. 4, p. 1217-1224, 2005.
33. Costa DPS, Romanelli PF, Trabuco E; Aproveitamento de vísceras não comestíveis de aves para elaboração de farinha de carne; Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(3): 746-752, jul.-set. 2008
34. Nery LR, Valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para aves. Viçosa MG Universidade Federal de Viçosa, 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.
35. Bellaver C.; Inovação no processo dos resíduos agroindustriais; XIII congresso Brasil Rendering ;campinas SP;abril. 2014
36. Racanicci AMC, Menten JFM, Iafigliola MC, Gaiotto JB, Pedroso AA, Efeito da Adição do Antioxidante BHT e do Armazenamento Sobre a Qualidade da Farinha de Carne e Ossos Para Frangos de Corte; Rev. Bras. Cienc. Avic. vol.2 no.2 Campinas Mai/Ago. 2000

37. Bellaver C, Brum PAR, Lima GMM, Boff J, Kerber J. Substituição Parcial do Farelo de Soja pela farinha de vísceras de aves em dietas balanceadas com base na proteína e em aminoácidos totais ou digestíveis para frango de corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola. Brazilian Journal of Poultry Science*, Campinas, v. 3, n. 3, p. 233-240, 2001.
38. Aldrich G, Lyons TP, Jacques KA, USA poultry meal: quality issues and concerns in pet foods. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries*. 467. 2007
39. Pérez-calvo E, Castrillo C, Baucells MD, Guada JÁ, Effect of rendering on protein and fat quality of animal by-products. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 94, n. 5, p. e154-e163, 2010.
40. Bünzen S, Rostagno HS, Lopes DC, Gomes PC, Hashimoto FAM, Apolônio LR, Borsatto CG, Apparent and true digestibility of phosphorus from animal origin feedstuffs for swines, *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.4, p.903-909, 2009.
41. Traylor SL, Cromwell GL, Lindemann MD, Bioavailability of phosphorus in meat and bone meal for swine. *J. Anim. Sci.*, v.83, p.1054-106, 2005.
42. Brumano G, Composição química e valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alimentos protéicos para aves. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 69p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.
43. D'Agostini P, Gomes PC, Albino LFT, Rostagno HS, Sá LM, Valores de Composição Química e Energética de Alguns Alimentos para Aves; *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.1, p.128-134, 2004
44. Meeker DL, American Rendering Processing High protein and Fats for Feed. *Brazilian Journal of Animal Science*, v.38 p432-400, 2009
45. Nascimento AH, Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3, p.1409-1417, 2002.

46. Bellaer C, Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e aves. 2º Simpósio Brasileiro Alltech da Indústria de Alimentação Animal, 28 a 30 de agosto, Curitiba-PR, 2005
47. Laboissière M, Farinhas de Resíduo de Abatedouros Avícolas em Diferentes graus de Processamento em Rações Pré Iniciais e Iniciais de frangos de corte, Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás ,2008
48. Abdel-Warith AA, Russell PM, Davies SJ, Inclusion of commercial poultry by-product meal as a protein replacement of fish meal in practical diets for African catfish *Clarias gariepinus*(Burchell 1822). *Aquaculture Research*, pag 295-305,suppl. 1, 2001
49. Azevedo PA, Bureau DP, High dietary incorporation levels of rendered animal protein ingredients on performance of rainbow trout *oncorhynchus mykiss*, *Aquaculture*, volume 290, pag. 269-274, 2009
50. Dozier WA, Dale NM, Dove CR, Nutrient composition of feed-grade and pet-food grade poultry by-product meal. *J. appl poltry res* 12 pag 526-530 2003.
52. Compêndio brasileiro de alimentação animal. São Paulo:SINDIRAÇÕES, 2013. 198p.
53. Tan RKH, Pelleting of Shrimp Feeds, *In Proc. Aquaculture feed processing and Nutrition*, American Soybean Associations, Thailand and Indonesia, 1991
54. Coultate TP, Alimentos: a química de seus componentes,Ed. Artmed, Porto Alegre 2004.
55. Saif YM, Fadly AM, Glisson JR, Mcdougald LR, Nolan LK, Swayne DE, *Diseases of Poultry*. 12. ed. Oxford: Blackwell publishin, 2008. Pag.1409
56. Guibourdenche M, Roggentin P, Mikoleit M, Fields PI, Bockemuhl J, Grimont PAD, Weill F, to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. *Research in Microbiology, Supplement* 2003-2007 (No. 47) Paris, v. 161, n. 1, p. 26-29, 2010.

57. Maynard LA, Loosly JK, Hintz HF, Nutrição animal. 3.ed., Rio de Janeiro:Freita Bastos, 1984. 736 p.
58. Sá LM, Gomes PC, AlbinoLFT, Rostagno HS, D'Agostini P, Exigência Nutricional de Cálcio e sua Biodisponibilidade em Alguns Alimentos para Frangos de Corte, no Período de 1 a 21 Dias de Idade, R. Bras. Zootec., v.33, n.1, p.157-168, 2004
59. Lutz, I. A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físicos e químicos para análises de alimentos. 3.ed. São Paulo: IMESP, 1985. v.1. 533p.
60. AOCS, Official Methods and recommended Practices of the American Oil chemistry Society , American Oil chemistry Society Champaing, 2003.
61. software R (R Core Team, 2016).
62. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. Concórdia, SC: EMBRAPA/CNPSA, 1991. 97p.
63. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requeriments of poultry.9th ed. NAS: UISA, 1994. 155p.
64. Bellaver C, Qualidade: Índice de acidez em farinhas e Gorduras animais .Revista Graxaria Brasileira, mar/abril nº 40 2009
65. Bellaver C, Peroxidação de lipídeos e índice de peróxido. Revista Graxaria Brasileira, Jan/Fev nº40, 2009.
66. Jorge Neto G, Qualidade Nutricional do Subproduto de Graxaria Avícola ;Abate e Processamento de Frango;Fundação APINCO de ciência e tecnologia Avícola Campinas-SP p119-128 1994
67. Pezzato LE, Barros MM, Furuya WM, Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais, R. Bras. Zootec., v.38, p.43-51, 2009

68. Mello HHC, Gomes PC, Rostagno HS, Albino LFT, Souza RM, Calderano AA, Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades; R. Bras. Zootec., v.38, n.5, p.863-868, 2009.