



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

FILIPPE ALVES DE OLIVEIRA

**COMPARAÇÃO E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DAS RAÇÕES PARA  
FRANGO DE CORTE ATRAVÉS DA ANÁLISE BROMATOLÓGICA EM  
GRANJAS DA REGIÃO DE CÂNDIDO MOTA - SP**

Assis  
2013

FILIPPE ALVES DE OLIVEIRA

COMPARAÇÃO E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DAS RAÇÕES PARA  
FRANGO DE CORTE ATRAVÉS DA ANÁLISE BROMATOLÓGICA EM  
GRANJAS DA REGIÃO DE CÂNDIDO MOTA - SP

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado ao Instituto  
Municipal de Ensino Superior de  
Assis, como requisito do Curso  
de Graduação.

Orientadora: Prof. Ms. Elaine Amorim Soares Menegon

Área de Concentração: Química

Assis

2013

## FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, Filipe Alves

Comparação e avaliação nutricional das rações para frango de corte através da análise bromatológica em granjas da região de Cândido Mota – SP / Filipe Alves de Oliveira. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA - Assis, 2013.

44p.

Orientador: Elaine Amorim Soares Menegon

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Bromatologia. 2.Frango de Corte.

CDD:660

Biblioteca da FEMA

COMPARAÇÃO E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DAS RAÇÕES PARA  
FRANGO DE CORTE ATRAVÉS DA ANÁLISE BROMATOLÓGICA EM  
GRANJAS DA REGIÃO DE CÂNDIDO MOTA - SP

FILIPPE ALVES DE OLIVEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto  
Municipal de Ensino Superior de  
Assis, como requisito do Curso  
de Graduação, analisado pela  
seguinte comissão examinadora:

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Ms. Elaine Amorim Soares Menegon

Analizador: Prof<sup>o</sup>. Ms. Marta Elenita Donadel

Assis  
2013

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, meus pais,  
minha namorada e aos amigos que  
sempre me apoiaram e estiveram comigo  
por todo esse tempo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me abençoado e me guiado por mais esse passo da minha vida.

Agradeço aos meus pais e minha irmã pelo apoio, educação, paciência e compreensão ao longo desse curso.

Agradeço a minha namorada pelo apoio, paciência e ajuda nos domingos a tarde para a conclusão desse trabalho.

Agradeço a minha orientadora, chefe, professora e amiga Elaine, que me ajudou na jornada desse trabalho.

Ao meu amigo e orientador da vida Aleicho que me ajudou muito no desenvolvimento deste trabalho e sempre me deu conselhos valiosos durante todo o meu estágio.

Agradeço a empresa Rações Piaiá pela ajuda no desenvolvimento do trabalho.

Agradeço aos amigos de classe, que são poucos, porém verdadeiros, que estiveram comigo nesta batalha desde o início me ajudando e me incentivando.

E agradeço a todos que de qualquer outra forma que me ajudaram direta ou indiretamente nesta longa caminhada.

## RESUMO

Este trabalho consiste em uma comparação e avaliação nutricional das rações para frango de corte através da análise bromatológica em granjas da região de Cândido Mota – SP, verificando através desta análise a quantidade de proteína existente na ração padrão e em rações com adição de uma levedura. Buscou também, através da pesagem dos frangos de corte, monitorar o ganho de peso das aves alimentadas com o XPC – Diamond V. Foram coletadas quatro amostras de ração padrão e quatro com adição do produto a base de levedura, sendo uma de cada fase (pré-inicial, inicial, crescimento e abate), e realizadas as pesagens em dois lotes de frangos divididos em períodos de sete dias até quarenta e dois dias. Além da proteína bruta, foram analisados os parâmetros de extrato etéreo, material mineral, fibra bruta e umidade. Quanto à porcentagem de proteína na ração, a ração com uso da levedura, apresentou resultados maiores que na ração padrão, porém dentro da garantia estabelecida e quanto aos outros parâmetros analisados, apenas a análise de extrato etéreo, tanto na ração padrão quanto na ração com adição de levedura, apresentou valores abaixo da garantia estabelecida. As aves alimentadas com a ração aditivada obtiveram ganho de peso 3,8% maior no final de 42 dias comparadas ao padrão. Conclui-se, que a utilização do XPC – Diamond Vice na ração é vantajosa em relação ao ganho de peso, mas não viável em relação ao custo.

**Palavras-chave:** frango de corte; análise bromatológica; ração.

## ABSTRACT

This study is a comparison and evaluation of nutritional diets for broilers by chemical analysis in the region of farms Cândido Mota - SP , checking through this analysis the amount of protein in standard food and rations with added yeast. Also sought , through weighing of broilers , monitor weight gain of birds fed the XPC - Diamond V. Four samples were collected from standard chow -four with the addition of the yeast product , one for each phase ( pre-starter , starter, grower and slaughter ) , and carried out in two batches weighing chickens divided into periods of seven days within forty- two days. Besides crude protein were analyzed parameters ether extract, mineral material , crude fiber and moisture. As for the percentage of protein in the diet, the diet with the use of yeast , presented higher values than in standard chow , but within the warranty set about the other parameters analyzed, only the analysis of lipids , both in standard ration as the ration with addition of yeast , showed values below the established warranty. Birds fed the feed additive obtained weight gain 3.8 % higher at the end of 42 days compared to the standard. It follows that the use of XPC - Diamond Vice in the feed is advantageous in relation to weight gain, but not viable in relation to cost.

**Keywords:** broiler; chemical analysis; feed.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Resultados das análises da amostra 1.....	32
Figura 2 – Resultados das análises da amostra 2.....	33
Figura 3 – Resultados das análises da amostra 3.....	34
Figura 4 – Resultados das análises da amostra 4.....	35
Figura 5 – Granja 1.....	36
Figura 6 – Granja 2.....	37
Figura 7 – Comparação das pesagens de frango granjas 1 e 2.....	38

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
2.1 HISTÓRICO DA RAÇÃO .....	15
2.2 HISTÓRICO DA GALINHA .....	16
2.3 BROMATOLOGIA.....	18
<b>2.3.1 Determinação química das frações segundo Weende</b> .....	19
2.3.1.1 Proteína Bruta (PB) .....	19
2.3.1.2 Cinzas ou material mineral (MM).....	20
2.3.1.3 Fibra Bruta (FB).....	21
2.3.1.4 Extrato etéreo (EE).....	21
<b>3 ENSINO MÉDIO</b> .....	23
3.1 FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS .....	23
<b>3.1.1 Polaridade das moléculas</b> .....	23
<b>3.1.2 Solubilidade</b> .....	24
4.2 AULAS PRÁTICAS.....	24
<b>4.2.1 Solubilidade e Polaridade</b> .....	24
5.2.1.1 Materiais e Reagentes.....	24
4.2.1.2 Procedimento do experimento.....	25
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	26
4.1 MATERIAIS .....	26
<b>4.1.1 Rações</b> .....	26
<b>4.1.2 Equipamentos</b> .....	26
<b>4.1.3 Reagentes</b> .....	26
4.2 METODOLOGIA.....	27
<b>4.2.1 Amostragem</b> .....	27
<b>4.2.2 Métodos</b> .....	27

4.2.2.1 Proteína Bruta – Método Kjeldahl.....	28
4.2.2.2 Fibra Bruta – Método de Van Soest .....	29
4.2.2.3 Extrato Etéreo .....	30
4.2.2.4 Matéria Mineral.....	30
4.2.2.5 Umidade .....	31
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>32</b>
5.1 PESAGENS DE FRANGO.....	36
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Avicultura é a atividade mais dinâmica, quando está relacionada a produção de carne de frango. Ela desenvolveu-se a partir do final da década de 1950, na região sudeste, principalmente, em São Paulo. Na década de 70, período em que houve profunda reorganização do complexo de carnes no Brasil, a atividade se deslocou para a região sul (SILVA, VENTURINI, SARCINELLI, 2007, p.1).

A avicultura é uma atividade econômica cada vez mais relevante mundialmente. A produção de aves (frangos) em 2003 alcançou a 3,7 bilhões de unidades. A União Brasileira da Avicultura (UBA) chegou a projetar que esse número, em 2004, seria de 3,93 bilhões, mas, conforme já havia adiantado o diretor executivo Clóvis Puperi, a produção de frangos nesse período passou de 4 bilhões. Dessa forma, a produção de carne de frango ficou próxima de 8,5 milhões de toneladas, 8,3% acima do alcançado no ano anterior (REETZ, et al., 2005, p. 59).

A exportação no Brasil é crescente neste setor, em 2001, ultrapassou a barreira do bilhão de dólares. O Brasil tornou-se o maior exportador de aves em 2004. Entre os principais exportadores de frango está o Brasil com 3.040 toneladas. No mercado consumidor interno, o brasileiro tem mudado o hábito de consumo de carnes, passando de um país preponderantemente consumidor de carne bovina para consumidor da carne de frango (SILVA, VENTURINI, SARCINELLI, 2007, p.1).

Macari e colaboradores (1994) afirmam que o Brasil possui a avicultura mais avançada do mundo, e isto devido aos grandes avanços nutricionais e tecnológicos empregados atualmente nos aviários, unido a isto um melhoramento genético, o qual encurtou em muito, o tempo até o abate do frango de corte.

A indústria da alimentação animal tem evoluído rapidamente e o termo “ração”, utilizado para expressar “dieta balanceada” em outras produções animais, vem sendo substituído, neste segmento, por “alimentos completos”, promovendo assim, uma maior importância no controle da qualidade das rações. (MAPA, 2003).

As especificações das rações para os frangos dependerão de algumas condições que serão estabelecidas. Entre essas, estão a exigência de nutrientes do animal de acordo com o peso desejado para o abate; a idade em que se pretende alcançar o peso; a separação dos lotes por sexos; a disponibilidade, qualidade e preços dos ingredientes e o mercado ao qual se destinam os animais. É necessário que os ingredientes a serem utilizados na fabricação, sejam de boa qualidade e que atendam os padrões mínimos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (CARPEN, 2008).

Os alimentos comerciais convencionais apresentam diferenças quanto às suas formulações e processamento, com diferentes ingredientes e estes podem variar em sua composição e, conseqüentemente, afetar o aproveitamento destes pelos animais (FRANÇA, 2009).

Em suma, é necessária a avaliação da alimentação dos frangos, pois ela deve ser balanceada para cada fase, para a qual é pretendida uma dada dieta, visando atender as necessidades para o crescimento rápido, seguro e saudável.

Segundo Andriguetto (1983), a alimentação é a maior parcela do custo de produção de aves, por isso a necessidade de melhorar a eficiência das rações, sendo que para isso acontecer é necessário utilizar matérias-primas de melhor qualidade.

Um dos principais problemas enfrentados pela indústria de fabricação de rações para animais no Brasil é representado pela falta de uniformidade na maioria das matérias-primas existentes no mercado (ANFAR, 1982).

Assim, para tomar conhecimento sobre a qualidade das matérias-primas utilizadas é preciso sempre que possível analisar laboratorialmente os ingredientes para garantir a melhor nutrição do animal.

Analisando as rações avícolas formuladas à base de milho e farelo de soja busca-se identificar os resultados de quantidade necessária de proteína para que as aves obtenham peso diário de forma mais rápida, expressando o seu máximo potencial genético, atingindo os níveis de produção para o qual foram desenvolvidas, a mortalidade ao final do lote, a conversão alimentar, o consumo de ração por ave e o custo de produção.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi analisar a composição nutricional para frangos com base no acompanhamento de propriedades rurais na região de Cândido Mota. Para isso foi realizada análise bromatológica em diferentes tipos de rações utilizadas nas fases: inicial, pré-inicial, crescimento e abate de frangos de corte.

A análise foi realizada em alojamentos de quatro lotes, sendo dois deles com ração padrão e dois com ração valorizando a matriz do XPC – Diamond V<sup>1</sup>.

.

---

<sup>1</sup> Produto a base de leveduras.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 HISTÓRICO DA RAÇÃO

A domesticação animal para consumo alimentar iniciou-se no início da era neolítica, por volta de 7000 a. C. A partir de então, além de preocupar-se com a alimentação da família, o homem passou a preocupar-se com a alimentação de seu rebanho. Naquele tempo a criação dependia da abundância da Natureza para garantir a sobrevivência de seus animais (PERLÈS, 1998).

Dentro do setor agropecuário, a alimentação é um aspecto fundamental para a obtenção do máximo desempenho produtivo em uma criação de animais. A indústria de alimentos para animais vem crescendo no Brasil, especialmente em razão do maior número de animais que vem sendo alimentado com rações completas. Também se traduz em uma atividade altamente lucrativa quando bem desenvolvida (CUSTÓDIO, 2005).

Para que sejam atingidos os objetivos de produção de alimentos cada vez melhores e em maior quantidade, a manutenção de animais saudáveis e a utilização racional dos insumos, o nutricionista animal deve utilizar a formulação de rações como instrumento. Sendo que é importante, o controle de qualidade na produção desses alimentos para a correta nutrição dos animais em cada fase da criação. Com isso pode-se explorar, melhorar o potencial genético, aumentando a eficiência produtiva, reprodutiva e alimentar (CUSTÓDIO, 2005).

Os ingredientes são os alimentos que fornecerão os nutrientes à ração. Grande parte dos ingredientes fornece todos os nutrientes necessários aos animais, com algumas exceções. É preciso lembrar que os animais apresentam exigências de níveis determinados para cada nutriente, e desta forma é preciso avaliar quais fontes tem a melhor qualidade de nutrientes, pois um único alimento geralmente não é capaz de atender todas as exigências do animal ao mesmo tempo. Logo, para atender as necessidades dos animais é necessário combinar vários alimentos para que o resultado

final seja um composto mais balanceado e eficiente do ponto de vista nutricional (ROSTAGNO et al., 2000).

Stringhini (2001) apresenta uma série de ingredientes possíveis de serem utilizados nas rações e os classificam como fontes protéicas de origem animal, fontes protéicas de origem vegetal, fontes energéticas de origem vegetal, fontes minerais, micro ingredientes, fontes sintéticas. Os principais produtos são as farinhas de carne e ossos, de peixes, de penas, de sangue, farelo de algodão, de arroz, de trigo, de soja, gérmen de milho, milho em grão, sorgo, calcário, fosfato bi cálcio, aditivos e ingredientes de fontes sintéticas.

Segundo o Manual de Boas Práticas (2002), produzir rações significa submeter os ingredientes a processos distintos e conhecidos. Para isso, é necessário operacionalizar os procedimentos de fabricação com controle de pontos críticos dos processos, visando obter o máximo potencial nutricional com modificações físicas e/ou químicas nos alimentos. Em geral, o controle de qualidade inicia-se no momento da compra das matérias primas, isto é, o comprador precisa adquirir produtos que irão permitir a elaboração de uma ração de alta qualidade, seja ela física sanitária ou nutricional (LÁZZARI, 1992).

Sendo assim, podemos concluir que a ração surge para completar as necessidades dos animais, garantindo uma alimentação mais balanceada e eficiente, que assegure a obtenção do máximo desempenho produtivo do animal.

## 2.2 HISTÓRICO DA GALINHA

A galinha teve origem há aproximadamente cento e cinquenta milhões de anos, na Índia. No Brasil, ao longo da história, praticava-se a avicultura tradicional e familiar, também conhecida como produção de frango “caipira”, produzida para o próprio consumo (LANA, 2000).

Segundo os historiadores o início da domesticação da galinha deu-se no continente asiático. Essa galinha, domesticada, primeiramente foi utilizada como animal de briga

ou como objeto de ornamentação e somente no final do século XIX sua carne e seus ovos passaram a ser apreciados. O início do século XX as encontrou a tal ponto valorizado que chegaram a representar uma fonte de renda adicional, tanto nos sítios como nas fazendas. Estimulados pelo aspecto econômico, os avicultores começaram a tentar novos acasalamentos entre as raças diferentes, visando o aprimoramento da espécie (CERATTO, 2012).

No Brasil, a galinha foi introduzida pelos portugueses no início do século XX. Nesta época ainda eram criadas soltas nos quintais ou arredores das casas, e se alimentavam com resto de comida caseira, grãos, insetos e outros bichinhos. A partir da década de 30, houve grande progresso na criação de galinhas. Um dos pioneiros da avicultura em larga escala no Brasil foi Charles Toulin, engenheiro agrônomo francês, proprietário da Granja do Mandi, que introduziu várias práticas modernas nesse meio. Nesta granja em Itaquaquecetuba ele manteve reprodutores de boas linhagens, alta produção de ovos e incentivou a criação de galinhas pelo fornecimento de famosas quinas (quatro galinhas e um galo) (CERATTO, 2012).

Durante dos anos de 1940 e 1960 em plena época de escassez de alimentos provocada pela segunda guerra mundial, iniciou-se o período de “Aptidões Mistas”, em que as aves para produção de carnes e ovos passaram a ser criadas no sistema de parques com acesso livre às áreas de pasto e também dentro do galpão (SILVA & NAKANO, 1998).

No período de “Especialização das Raças”, entre os anos de 1960 a 1970, as aves passaram a ser criadas dentro do galpão surgindo, portanto, o sistema confinado. Durante os anos de 1970 á 1975 deu-se origem ao período “Super Industrial” em que as linhagens comerciais, no sistema confinado, passaram a dominar o mercado com excelentes resultados de produção. Entre os anos de 1975 á 1988 surgiu o período de “Exportação”, em que o frango inteiro foi o principal produto e, a partir de 1988, com as mudanças das exigências no mercado consumidor nacional e internacional, deu-se início ao período de “Processamento”, onde os mais variados tipos de cortes e de produtos de frangos tomaram conta do mercado (SILVA & NAKANO, 1998).

O Brasil tem conquistado um espaço significativo na produção mundial, aumentou cerca de 1000% entre os anos de 1961 a 2003, passando de 1,4% para 10,5% da produção mundial de carne de frango. Coube ao país o aumento de mais de 66,8 milhões de toneladas na produção mundial dentro desse período, 7,8 milhões de toneladas, ou seja, 11,7% do acréscimo mundial na produção (GIROTTTO, 2004).

Em resumo, tenta-se demonstrar que a avicultura brasileira e também a mundial se desenvolveu e se modernizou rapidamente e alcançaram níveis elevados de produtividade nos últimos 30 anos (GIROTTTO, 2004).

A avicultura brasileira é uma das mais avançadas do mundo, isso graças aos progressos tecnológicos e nutricionais atualmente empregados nas granjas, associados a um melhoramento genético que encurtou, sobremaneira, o tempo de abate do frango de corte moderno (MACARI, FURLAN, GONZALES, 1994).

O aumento da demanda de alimentos, oriundos da exploração animal, continua sendo o fator básico do grande desenvolvimento demonstrado no campo da criação de aves, o qual apresenta a vantagem de seu ciclo ser rápido (ANDRIGUETTO, 1983).

## 2.3 BROMATOLOGIA

Data de época relativamente recente o interesse pela bromatologia. No entanto, desde 1810, começou na França, com a obra de Nicolas-François Appert, as pesquisas sobre a conservação de alimentos por esterilização a alta temperatura (BIOMANIA).

Bromatologia é o estudo das substâncias que servem de alimento. Entre suas especializações estão a química e a bioquímica bromatológicas; a bromatecnologia ou tecnologia dos alimentos; e a análise bromatológica, que trata do controle analítico dos alimentos, avaliando as substâncias nutritivas fornecidas aos animais. Através dela é possível obter valores mais precisos do que os encontrados em tabelas nutricionais (BIOMANIA).

Deve-se ao químico francês Nicolas Lémery a primeira classificação dos alimentos em vegetais, animais e minerais. Depois dele, o fisiologista François Magendie classificou-

os em nitrogenados e não-nitrogenados. Joseph-Louis Proust descobriu que o organismo precisa de três espécies de alimentos: sacarinos, gordurosos e albuminosos. Os primeiros são denominados atualmente como glucídios, mas a classificação é ainda válida. Proust foi o primeiro a associar a engorda do gado com a qualidade e quantidade do alimento consumido. Depois dele, Jean-Baptiste Boussingault correlacionou o valor nutritivo dos alimentos com sua composição química (BIOMANIA).

A bromatologia surge nesse sentido, para realizar a avaliação da composição centesimal dos alimentos, afim de que se encontre a ração com todas as exigências nutricionais que permita que o frango demonstre todo o seu potencial genético. A ração deve estar adequada ao quesito relação custo benefício.

### **2.3.1 Determinação química das frações segundo Weende**

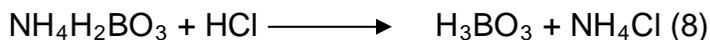
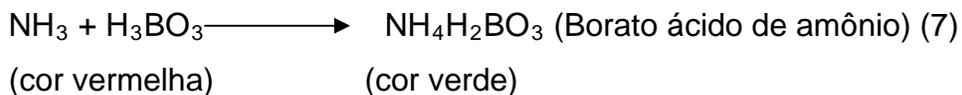
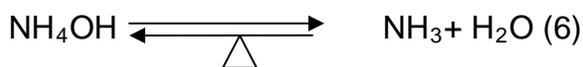
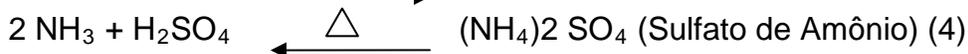
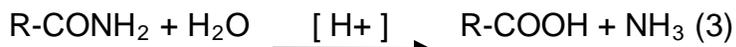
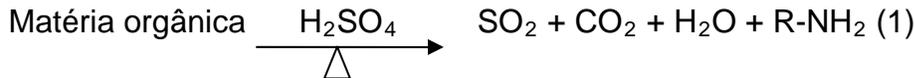
Também conhecido como método de análise centesimal ou proximal, foi proposto por Hennebergem 1894, com base nos resultados de investigações realizadas na Estação Experimental de Weende, na Alemanha. Desde então, esse método vem sendo utilizado para se conhecer a composição química aproximada dos alimentos. As técnicas ainda são quase as mesmas, com exceção do nitrogênio, que é determinado pelo método Kjeldahl (HORWITZ, 2000)

#### **2.3.1.1 Proteína Bruta (PB)**

Determinação do nitrogênio total convertido em proteína através de cálculos. Incluem vários compostos químicos, sendo os mais comuns os aminoácidos. As proteínas e outros compostos nitrogenados são decompostos na presença de  $H_2SO_4$  concentrado a quente, com produção de sulfato de amônio (reações 1-4). O sulfato de sódio é adicionado, a fim de elevar o ponto de ebulição do  $H_2SO_4$  de 180 a 400° C devido à formação de  $S_2O_7$ , catalisando a digestão. Outros compostos como o  $CuSO_4$ , são catalisadores que transformam o oxigênio e o ativam para a oxidação, tornando-a mais

rápida. O sulfato de amônio resultante, na presença da solução concentrada de hidróxido de sódio, libera a amônia que é recebida na solução de ácido bórico formando borato ácido de amônio ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$ ) (reações 5-7). Este é titulado com uma solução de ácido clorídrico de título conhecido, e assim é determinado o teor de nitrogênio total da amostra (reação 8). Sabendo que a proteína contém em média 16% de nitrogênio, se usa um fator para converter o teor de nitrogênio total determinado em proteína bruta (AZEVEDO, 2009 *apud* JUNIOR 2011, p. 21).

Segundo as reações:



### 2.3.1.2 Cinzas ou material mineral (MM)

A matéria mineral (MM) ou cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento da amostra seca em temperatura próxima a 550 °C-570 °C. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem

se perder por volatilização. Logo, a mesma amostra utilizada para determinação da matéria seca pode ser levada ao forno mufla por no mínimo 3 horas. Pela diferença entre o valor da matéria seca e da matéria mineral, estima-se o teor de matéria orgânica (MO) da amostra (CAMPOS, NUSSIO, NUSSIO, 2004).

#### 2.3.1.3 Fibra Bruta (FB)

É a fração composta por carboidratos estruturais e obtida após a digestão ácida seguida de digestão básica. Sua determinação é realizada a partir de uma amostra seca e desengordurada do alimento, após análise de extrato etéreo, a qual deve ser submetida à digestão com uma solução ácida e depois com uma solução básica fraca, seguida de filtração em cadinho de Gooch, cujo resíduo orgânico resultante é queimado em mufla à temperatura de 550 °C (CAMPOS et al., 2004).

#### 2.3.1.4 Extrato etéreo (EE)

A determinação do EE é feita, na maioria dos casos, pela extração com solventes como, por exemplo, o éter em aparelho do tipo Soxhlet, seguida da remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado. O resíduo obtido não é constituído unicamente por lipídios, mas por todos os compostos que, nas condições da determinação, possam ser extraídos pelo solvente. Estes conjuntos incluem os ácidos graxos livres, ésteres de ácidos graxos, as lecitinas, as ceras, os carotenóides, a clorofila e outros pigmentos, além dos esteróis, fosfatídios, vitaminam A e D, óleos essenciais, etc. (ZENEBO et al., 2008).

#### 2.3.1.5 Umidade

O método consiste em determinar a porcentagem de água na amostra através da

evaporação em estufa de 105°C (CRUZ, 2010).

### 3 ENSINO MÉDIO

O ensino da Química, como uma das disciplinas da área “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”, tem a responsabilidade de prover um programa conceitual adequado para atender as diferentes necessidades de indivíduos ou grupos de indivíduos, promovendo também situações favoráveis à superação de prováveis dificuldades em relação à aprendizagem e ao desenvolvimento dos alunos (ROMANELLI et al, 2007).

É muito comum atribuir-se à Química e às ciências afins a responsabilidade pelo desenvolvimento de materiais e pelo avanço tecnológico que tanto contribuem para a melhoria da qualidade de vida (ROMANELLI et al, 2007).

Assim, nesse sentido temos na Química, a bromatologia que vem a ser a ciência que estuda os alimentos. Esta ciência tem como função analisar os alimentos de forma detalhada, ou seja, sua composição química, seu valor nutricional, seu valor energético, suas propriedades físicas e químicas. Essas análises são muito importantes principalmente para proteger o consumidor de ingerir alimentos não adequados (MARTINEZ).

Com base no tema desenvolvido neste trabalho, pode-se abordar vários conteúdos da química, entre eles iremos trabalhar o assunto de solubilidade e polaridade das moléculas que fazem parte da análise de extrato etéreo. É possível assim, mostrar ao aluno que uma molécula de gordura é solúvel em solvente orgânico e não em água.

#### 3.1 FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS

##### 3.1.1 Polaridade das moléculas

Ligação covalente apolar - Os átomos ligados têm igual eletronegatividade.  
Ligação covalente polar - Os átomos ligados têm diferente eletronegatividade. A toda

ligação covalente polar está associado um vetor polarização, orientado da carga positiva para a negativa.

### **3.1.2 Solubilidade**

A solubilidade de um composto é determinada pela seguinte regra: “semelhante dissolve semelhante”. Logo, solventes polares dissolvem substâncias polares, e solventes apolares dissolvem substâncias apolares.

Solubilidade é a propriedade que uma substância tem de se dissolver espontaneamente em outra substância denominada solvente. Os demais componentes da mistura são denominados solutos.

## **3.2 AULAS PRÁTICAS**

### **3.2.1 Solubilidade e Polaridade**

Determinar a solubilidade das soluções e verificar a polaridade das soluções.

#### **3.2.1.1 Materiais e Reagentes**

- Béquer;
- Bastão de vidro;
- Água;
- Sal de cozinha;
- Óleo de cozinha;
- Vinagre;
- Álcool;

- Gasolina.

### 3.2.1.2 Procedimento do experimento

Em cada béquer colocar as seguintes misturas relacionadas abaixo, e com auxílio do bastão de vidro homogeneizar bem.

1 – Água e vinagre.

2 – Água e óleo.

3 – Água e álcool.

4 – Água e gasolina

5 – Água e sal de cozinha.

Ao término do experimento verificar se as soluções foram homogênea ou heterogênea, verificando também sua solubilidade.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 MATERIAIS**

#### **4.1.1 Rações**

As rações utilizadas neste trabalho foram adquiridas na fábrica de rações Piaiá.

#### **4.1.2 Equipamentos**

- Bloco digestor (Tecnal - TE-008/50-04)
- Destilador de Kjeldahl (Tecnal – TE-036/1)
- Balança analítica (And – HR 200)
- Aparelho digestor para Fibra Bruta (Marconi – MA 455)
- Bomba a vácuo (Tecnal – TE 058)
- Peneira de 0,053 abertura em mm
- Mufla (FDG – EDG3P-S)
- Estufa de 105°C (Sibata – SPO-450)
- Aparelho para a extração de gordura e acessórios tipo Goldfish (Marconi - MA487/6/250)

#### **4.1.3 Reagentes**

Os reagentes utilizados nas análises foram de grau analítico

#### **4.1.4 Aves**

As aves deste trabalho foram acompanhadas em duas granjas na região de Cândido Mota – SP sendo uma granja alimentada com ração aditivada com o XPC - Diamond Vice e outra com ração padrão.

## **4.2 METODOLOGIA**

### **4.2.1 Amostragem**

Foram amostrados oito tipos de ração sendo quatro rações padrão e quatro com uso da ração valorizando a matriz do XPC – Diamond Vice, divididas em quatro tipos de fases pré inicial, inicial, crescimento e abate.

As amostras destinadas a análise bromatológica foram obtidas por retirada direta da embalagem original das rações avícolas, homogeneizadas em ambiente limpo e seco. A embalagem original das rações avícolas foram amostradas após homogeneização, separando-se aproximadamente 1Kg para análise. As sub-amostras foram quarteadas para execução dos exames.

### **4.2.2 Métodos**

Foram analisados os seguintes parâmetros de análise bromatológica nas amostras: proteína bruta, fibra bruta, cinzas, extrato etéreo e umidade utilizando o princípio de Weende. As análises foram realizadas em triplicata.

#### 4.2.2.1 Proteína Bruta – Método Kjeldahl

##### 1ª Etapa: Digestão

Pesou-se cerca de 0,30 g da amostra, previamente homogeneizada, no tubo de digestão. Acrescentou-se 1,00 g da mistura catalítica (Sulfato de Cobre e Sulfato de potássio) e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado. Agitou-se cuidadosamente o tubo para misturar bem os componentes, evitando-se espalhá-los demasiadamente nas paredes do tubo. Colocou-se o tubo no bloco digestor e iniciou-se o aquecimento gradativamente até atingir a temperatura de aproximadamente 350°C. A digestão se deu por terminada quando a amostra no tubo se encontrou límpida com uma coloração esverdeada.

##### 2ª Etapa: Destilação

Diluiu-se a amostra digerida com a aproximadamente 10 mL de água destilada e deionizada. Ligou mostrador da resistência de aquecimento do gerador de vapor até 7-8 e aguardou-se a fervura da água. Em um erlenmeyer de 250 mL adicionou-se 35 mL da solução de ácido bórico a 4% contendo a solução de indicador misto. Conectou-se o erlenmeyer ao condensador, verificando o tubo de descarga do condensador mergulhado na solução de ácido bórico. Adicionou-se solução de NaOH 50% ao funil dosador. Conectou-se o tubo contendo a amostra ao encaixe devido, verificando que está bem encaixado. Adicionou-se lentamente a solução de NaOH 50% através do funil dosador, ao tubo contendo a amostra, até viragem da coloração para azul marinho intenso ou marrom escuro. Terminou-se a neutralização, fechou-se torneira do dosador e ligou-se o aquecimento, girando-se o mostrador até 8-9. Coletou-se cerca de 50 mL de destilado. Terminou-se destilação, retirou-se o erlenmeyer, contendo a amônia destilada, sem desligar o aquecimento de geração de vapor. Retirou-se o erlenmeyer somente após que se desligou o aquecimento e desconectou-se o tubo digestor contendo a amostra esgotada.

##### 3ª Etapa: Titulação

Adicionou-se HCl 0,1 N devidamente padronizado para uma bureta de 25 mL. Titulou-se diretamente no erlenmayer de 250 mL no qual foi coletada a amônia até o aparecimento de uma coloração rósea.

Cálculo:

$$\% \text{ P.B} = \frac{V \times fc \times 0,875}{p.a.}$$

p.a.

Onde: V = volume de HCl 0,1 N gasto na titulação

fc = fator de correção do HCl 0,1 N

p.a = peso da amostra

#### 4.2.2.2 Fibra Bruta – Método de Van Soest

##### a) Hidrólise ácida

Pesou-se cerca de 2g da amostra seca e moída nos copos de Berzelius. Adicionou-se cerca de 200 mL da solução de ácido sulfúrico 1,25%. Levou-se ao aparelho digestor e deixou-se digerindo por 30 minutos marcados após a fervura. Após os 30 minutos passou-se o resíduo pela peneira e lavou-se com água destilada quente até a completa neutralização.

##### b) Hidrólise básica

Transferiu-se o resíduo retido na peneira para o copo de Berzelius e adicionou-se 200 mL da solução de hidróxido de sódio 1,25%. Repetiu-se o mesmo processo da hidrólise ácida. Após a hidrólise básica filtrou-se o resíduo retido na peneira no cadinho filtrante, lavando-se com álcool etílico e em seguida éter etílico. Deixou-se em estufa de 105°C para a completa secagem. Incinerou-se o cadinho contendo o resíduo em mufla por 3 horas. Esfriou-se em dessecador e pesou-se.

Cálculo:

$$\% \text{Fibra Bruta (FB)} = \frac{\text{peso do cadinho final} - \text{peso do cadinho inicial} \times 100}{\text{peso da amostra}}$$

#### 4.2.2.3 Extrato Etéreo

Colocou-se o tubo reboiler na estufa de 105°C para tará-lo. Pesou-se cerca de 2g da amostra seca e moída em cartucho de papel filtro. Adicionou-se cerca de 70 mL de éter de petróleo no tubo reboiler. Conectou-se o cartucho contendo a amostra e o tubo reboiler no aparelho. Deixou-se a extração prosseguir por 4 horas. Retirou-se o tubo do aparelho e levou-se à estufa de 105°C. Esfriou-se em dessecador e pesou-se.

Cálculo:

$$\% \text{Extrato Etéreo} = \frac{\text{peso final do tubo reboiler} - \text{peso inicial do tubo reboiler} \times 100}{\text{peso da amostra}}$$

#### 4.2.2.4 Matéria Mineral

Pesou-se 2g da amostra seca e moída em cadinho previamente tarado. Queimou-se em mufla a 600°C por 4 horas. Esfriou-se em dessecador e pesou-se.

Cálculo:

$$\% \text{Matéria Mineral (MM)} = \frac{\text{peso final do cadinho} - \text{peso inicial do cadinho} \times 100}{\text{peso da amostra}}$$

#### 4.2.2.5 Umidade

Pesou-se cerca de 2g da amostra em cadinho de alumínio previamente tarado. Levou-se a estufa de 105°C por aproximadamente 6 horas. Retirou-se da estufa e esfriou-se em dessecador. Pesou-se.

Cálculo:

$$\% \text{Umidade (U)} = \frac{\text{peso do cadinho inicial} + \text{p.a} - \text{peso final do cadinho}}{\text{p.a}} \times 100$$

p.a = peso da amostra.

#### 4.2.2.6 Pesagem das Aves

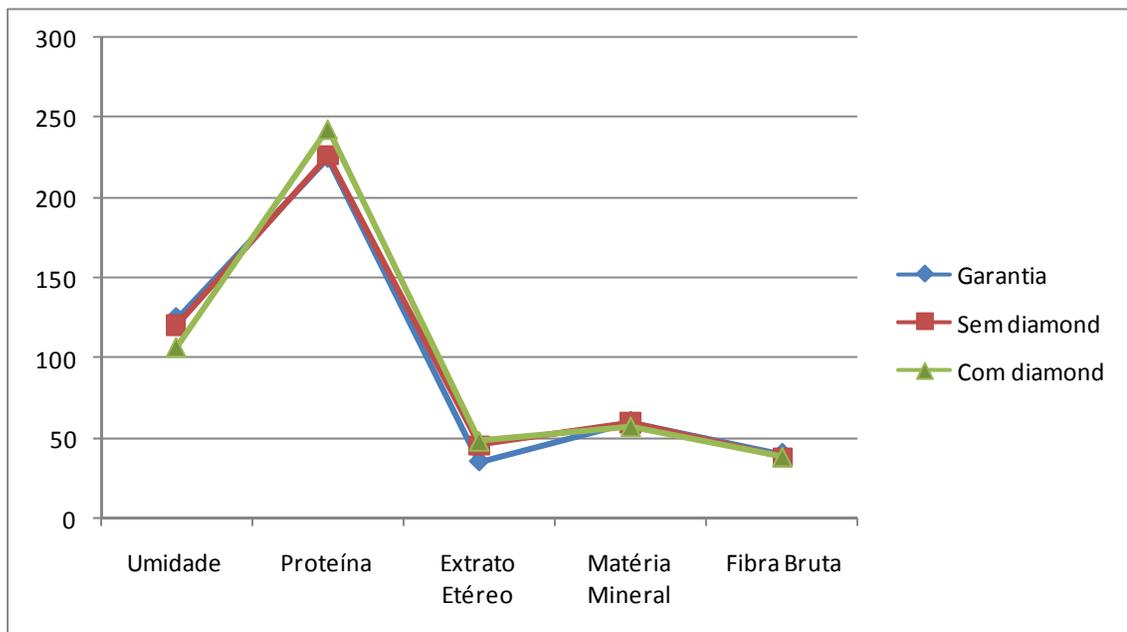
As aves alimentadas com ração com Diamond e a ração padrão (sem Diamond) foram pesadas com 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela e a Figura 1 mostram os resultados obtidos a partir da análise bromatológica da ração na fase Pré-inicial realizada nos 2 lotes de frangos de corte.

<b>Especificação</b>	<b>Garantia</b>	<b>Sem Diamond</b>	<b>Com Diamond</b>
Umidade g/Kg (máx.)	125 g/Kg	120,3 g/Kg	106,7g/Kg
Proteína g/Kg (min.)	225 g/Kg	226 g/Kg	242,7g/Kg
Extrato Etéreo g/Kg (min.)	35 g/Kg	44,8 g/Kg	47,9g/Kg
Matéria Mineral g/Kg (máx.)	60 g/Kg	59,2 g/Kg	57,0g/Kg
Fibra Bruta g/Kg (máx.)	40 g/Kg	37,9 g/Kg	38,10g/Kg

**Tabela 1 – Resultados obtidos nas análises da ração na fase Pré-inicial.**



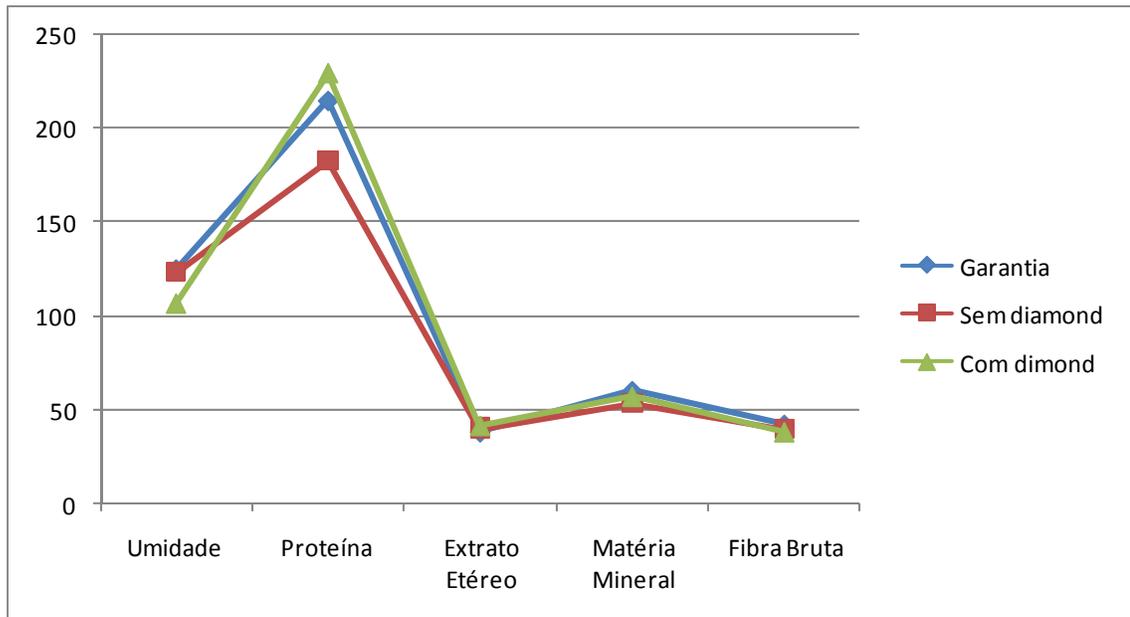
**Figura 1 - Resultados das análises da amostra 1**

Os resultados obtidos nas análises da ração na fase pré-inicial estão de acordo com a garantia estabelecida, porém as rações com o aditivo XPC – Diamond Vice apresentou valores maiores de proteína, extrato etéreo e fibra bruta que a ração padrão.

A Tabela e a Figura 2 mostram os resultados obtidos a partir da análise bromatológica da ração na fase Inicial realizada nos 2 lotes de frangos de corte.

<b>Especificação</b>	<b>Garantia</b>	<b>Sem Diamond</b>	<b>Com Diamond</b>
Umidade g/Kg (máx.)	125 g/Kg	123 g/Kg	106,7 g/Kg
Proteína g/Kg (min.)	215 g/Kg	216,3 g/Kg	229,5 g/Kg
Extrato Etéreo g/Kg (min.)	38 g/Kg	40,2 g/Kg	41,5 g/Kg
Matéria Mineral g/Kg (máx.)	60 g/Kg	53 g/Kg	57,0 g/Kg
Fibra Bruta g/Kg (máx.)	42 g/Kg	39,7 g/Kg	38,1 g/Kg

**Tabela 2 – Resultados obtidos nas análises da ração na fase Inicial.**



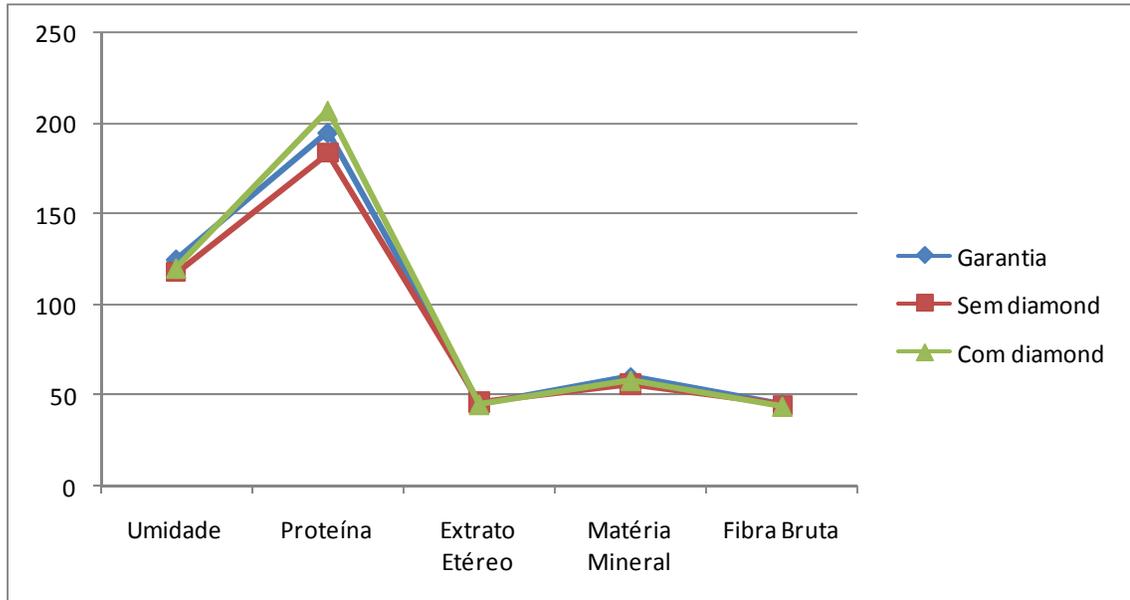
**Figura 2 - Resultados das análises da amostra 2**

Os resultados obtidos nas análises da ração na fase inicial estão de acordo com a garantia estabelecida, porém as rações com o aditivo XPC – Diamond Vice apresentou valores maiores de proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e fibra bruta que a ração padrão.

A Tabela e a Figura 3 mostram os resultados obtidos a partir da análise bromatológica da ração na fase de crescimento realizada nos 2 lotes de frangos de corte.

<b>Especificação</b>	<b>Garantia</b>	<b>Sem Diamond</b>	<b>Com Diamond</b>
Umidade g/Kg (máx.)	125 g/Kg	118 g/Kg	120g/Kg
Proteína g/Kg (min.)	195 g/Kg	196 g/Kg	207,2 g/Kg
Extrato Etéreo g/Kg (min.)	45 g/Kg	46,5 g/Kg	44,5 g/Kg
Matéria Mineral g/Kg (máx.)	60 g/Kg	56,4 g/Kg	57,8 g/Kg
Fibra Bruta g/Kg (máx.)	45 g/Kg	45 g/Kg	43,5 g/Kg

**Tabela 3 – Resultados obtidos nas análises da ração na fase de Crescimento.**



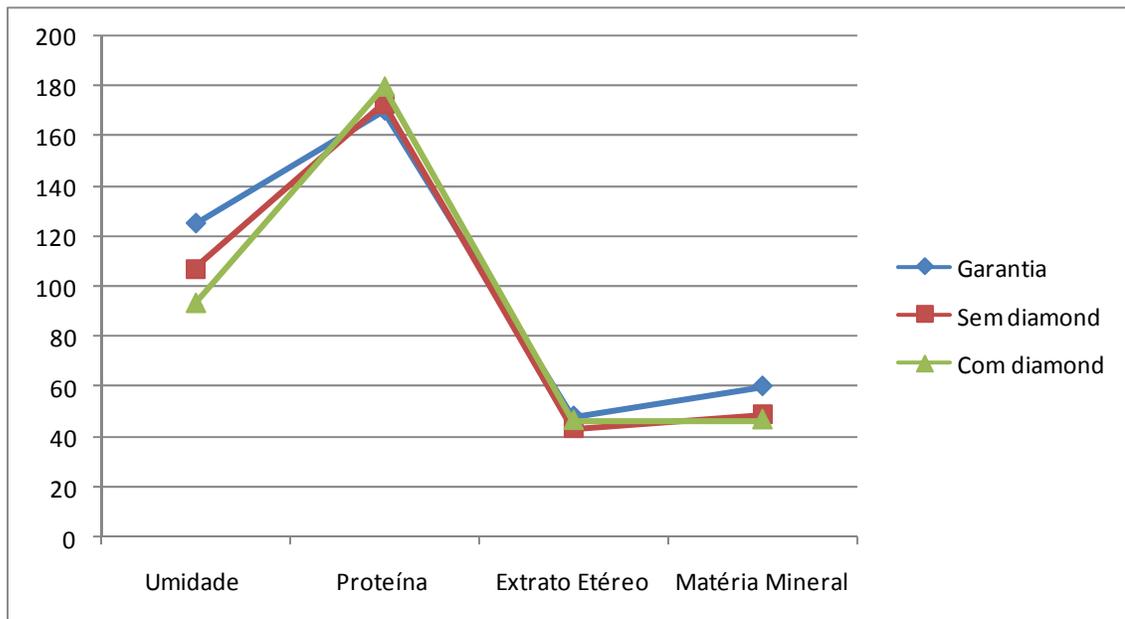
**Figura 3 - Resultados das análises da amostra 3**

Os resultados obtidos nas análises da ração na fase de crescimento estão de acordo com a garantia estabelecida, porém as rações com o aditivo XPC – Diamond Vice apresentou valores maiores de proteína bruta que a ração padrão.

A Tabela e a Figura 4 mostram os resultados obtidos a partir da análise bromatológica da ração na fase de abate realizada nos 2 lotes de frangos de corte.

<b>Especificação</b>	<b>Garantia</b>	<b>Sem Diamond</b>	<b>Com Diamond</b>
Umidade g/Kg (máx.)	125 g/Kg	107,1 g/Kg	93,2 g/Kg
Proteína g/Kg (min.)	170 g/Kg	173 g/Kg	179,5g/Kg
Extrato Etéreo g/Kg (min.)	48 g/Kg	43,3 g/Kg	46,5 g/Kg
Matéria Mineral g/Kg (máx.)	60 g/Kg	48,8 g/Kg	46,8g/Kg
Fibra Bruta g/Kg (máx.)	45 g/Kg	40,7 g/Kg	41,0 g/Kg

**Tabela 4 – Resultados obtidos nas análises da ração na fase de Abate.**



**Figura 4 - Resultados das análises da amostra 4**

Os resultados obtidos nas análises da ração na fase de abate estão de acordo com a garantia estabelecida. Os resultados de extrato etéreo tanto na ração com o aditivo XPC – Diamond Vice quanto na ração padrão apresentou valores abaixo da garantia estabelecida, os demais parâmetros estão dentro da garantia, entretanto as rações com o aditivo apresentou valores maiores de proteína bruta que a ração padrão.

## 5.1 PESAGENS DE FRANGO

A tabela 5 mostra os resultados das pesagens dos frangos alimentados com a ração adicionada com Diamond na granja 1 (Figura 5).

<b>Granja 1 – Com Diamond</b>						
	07 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias
Aves pesadas	100	56	50	50	30	30
Peso total (Kg)	20 Kg	20 Kg	44,4 Kg	66 Kg	65,19 Kg	74,88 Kg
Peso médio/ave	0,2 Kg	0,35 Kg	0,88 Kg	1,32 Kg	2,173 Kg	2,496 Kg

**Tabela 5 – Pesagens de frangos granja 1**



**Figura 5 – Granja 1**

A tabela 5 mostra os resultados das pesagens dos frangos alimentados com a ração padrão na granja 1 (Figura 5).

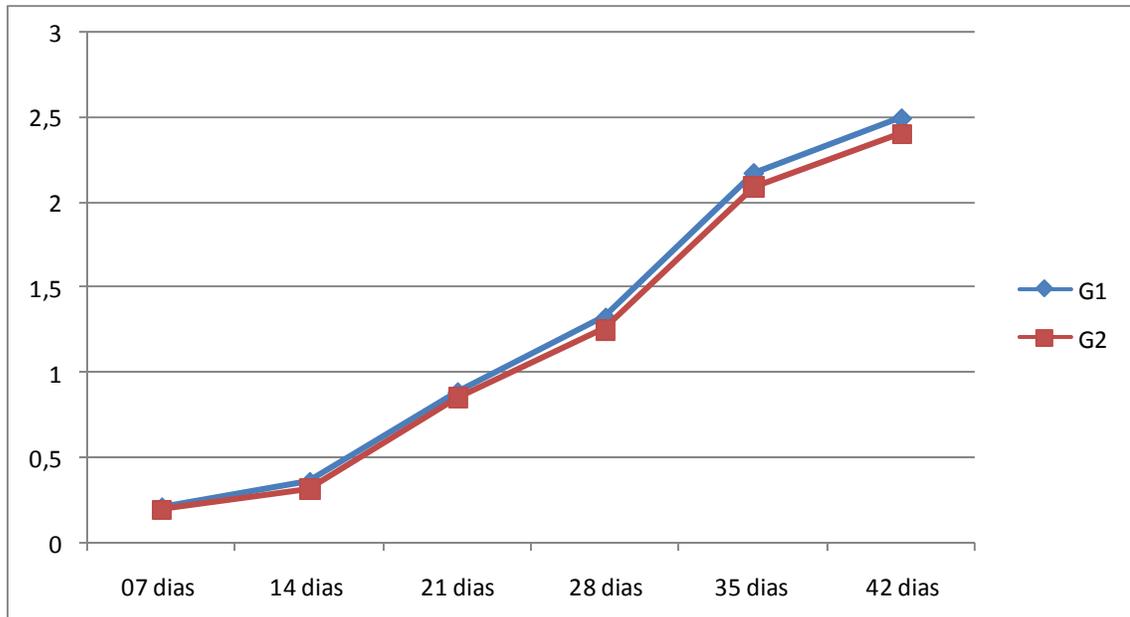
<b>Granja 2 – Sem Diamond</b>						
	07 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias
Aves pesadas	100	60	48	48	30	30
Peso total (Kg)	19,5 Kg	19,0 Kg	40,8 Kg	60 Kg	62,7 Kg	72 Kg
Peso médio/ave	0,19 Kg	0,31 Kg	0,85 Kg	1,25 Kg	2,09 Kg	2,400 Kg

**Tabela 6 – Pesagens de frangos granja 2**



**Figura 6 – Granja 2**

A Figura 6 apresenta a comparação da pesagem de frango das duas granjas que comprova que o uso do aditivo Diamond Vice, desde o início (fase pré inicial) até o termino (fase de abate) houve um crescimento considerável em relação ao ganho peso do animal.



**Figura 7 – Comparação das pesagens de frango granjas 1 e 2**

De acordo com a Figura 7, no final do lote de 42 dias o crescimento das aves com ração aditivada foi 3,8% maior que a ração padrão, ficando, portanto, os frangos da granja 2 com peso médio de 2,4Kg e os frangos da granja 1 (ração com aditivo) com peso médio de 2,496Kg. De acordo com SCOT, 2013 o preço do frango está á \$2,60/Kg, sendo assim os frangos de 2,4 Kg (granja 2) apresenta um preço de \$6,24 reais, já o frango da granja 1 apresenta um preço de \$6,48 reais, portanto não aumentando consideravelmente o seu peso, conclui-se que não compensa a utilização do aditivo em relação ao seu custo x benefício.

## 6 CONCLUSÃO

Foram analisados oito tipos de rações, sendo quatro tipos de uma granja com ração padrão e quatro de outra granja com uso do produto a base de levedura. Ao término do trabalho, pode-se concluir que, tanto a ração padrão quanto a ração com o uso do XPC – Diamond Vice estavam dentro da garantia estabelecida pela legislação. Apenas o resultado de extrato etéreo em ambas as rações, ou seja, na ração padrão e na ração com o aditivo, na fase de abate, apresentou-se fora da garantia.

Entretanto, a ração com o uso do aditivo expressou resultados de proteína bruta e dos outros parâmetros analisados maiores que a ração padrão e em relação à pesagem de frangos, pode-se constatar aumento de 5% (07 dias); 11,42% (14 dias); 3,42% (21 dias); 5,30% (28 dias); 3,82% (35 dias) e 3,8% (42 dias) no peso destes animais da granja 1 em relação à granja 2, que continha frangos alimentados com ração padrão. Com isso, temos que o uso do aditivo XPC – Diamond Vice na ração animal para frangos de corte trouxe um benefício relacionado a ganho de peso, porém o custo deste aditivo pode inviabilizar seu uso.

## REFERÊNCIAS:

ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição Animal**. Ed. Nobel, 2º ed. São Paulo, 1983. 395p.

ANFAR. **Matérias-primas para alimentação animal**. 2ºed. 1983. 26p.

ÁVILA. V.S.; JAENISCH, F. R. F.; PIENIS, L.C.; LEDUR., M.C. ALBINO, L. F: T.; OLIVEIRA, P. A. V. **Produção e manejo de frangos de corte**. Documentos Número 28. Embrapa Suínos e Aves. 1992.

BIOMANIA. **Bromatologia**. Disponível em: <http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=2665>> Acesso em: 01out.2012.

CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análise de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, [2004]. 135 p.

CARPEN. Alimentação e nutrição do frango de corte. Disponível em:<<http://criacaodeanimais.blogspot.com.br/2008/12/alimentao-e-nutrio-do-frango-de-corte.html>> Acesso em: 21set.2012.

CERATTO, Valmor. **Histórico e Aspectos Gerais Sobre a Avicultura Industrial de Corte**. Itapetininga – SP. Disponível em: <[http://www.ceratto.com.br/paginas/palestras/apostila\\_modulo\\_1.pdf](http://www.ceratto.com.br/paginas/palestras/apostila_modulo_1.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2012.

CRUZ, Valquíria Cação. Bromatologia Aplicada à Produção Animal. In: Estratégias para Pecuária de corte: Produção, Eficiência e Gestão. Universidade estadual paulista Júlio de Mesquita Filho. Campus Experimental de Dracena. Dracena, 2010.

CUSTÓDIO, D.P.; BRANDSTETTER, E.V.; OLIVEIRA, I.P.; OLIVEIRA, L.C.; SANTOS, K.J.G.; MACHADO, O.F.; ARAUJO, A.A. Ração: Alimento Animal Percível. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos** (Goiás, ISSN 1808-8597), v.1, n.2, nov. 2005, p. 131 – 147.

FRANÇA, Janine. **Alimentos convencionais**. 2009. 93p. Tese (doutorado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

GIROTTI, A. F., MIELI, M. Situação atual e tendências para a avicultura de corte nos próximos anos. EMBRAPA, 2004. Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br>>. Acesso em: 12. Out. 2012.

HORWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC International**. 17th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2000. 2v.

JUNIOR, Waldir da Silva. **Avaliação de parâmetros comparativos da qualidade bromatológica em embalagens de rações secas para cães adultos, consumidas na cidade de Assis**. 2011. 42p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química Industrial) - Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA/Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA.

LANA, G. R. Q. **Avicultura**. Ed. Rural. Recife: UFRPE, 2000.

LÁZARRI, F. A. Qualidade da matéria prima de rações. Umidade, fungos e microtoxinas. In: NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE AVES. VII MINI-SEMINÁRIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, Campinas. p. 77-82, 1992.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. FUNESP/ UNESP, Jaboticabal, 1994. 296p.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2003. Instrução Normativa no. 9, de 09 de julho de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Seção 1, p. 7.

MARTINEZ, Mariana. **Bromatologia**. Disponível em: <http://www.infoescola.com/nutricao/bromatologia/> Acesso em: 30set.2012

PERLÈS, Catherine. As estratégias alimentares nos tempos pré-históricos. In: Flandrin J.L, Montanari, M. (Ed.). História da Alimentação, [tradução: Luciano Vieira Machado e Guilherme J.F. Teixeira]; São Paulo: Estação Liberdade, 1998, p. 36-53.

REETZ, E.; SANTOS, C.; CORRÊA, S.; KIST, B.B.; BELING, R.R.; RIGON, L. **Anuário Aves e Suínos 2005**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2005.

REVISTA ELETRÔNICA FACULDADE MONTES BELOS, Goiás, ISSN 1808-8597, v.1, n.2, p. 131 - 147, nov. 2005.

ROMANELLI, L.I.; David, M.A.; Lima, M.E.C.C.; SILVA, P.S.; MACHADO, A.H. **CBC de Química**. Minas Gerais – MG. Disponível em:

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABQy8Al/cbc-quimica>>. Acesso em: 30. Set. 2012

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

SCOT, Consultoria. **Frango (SP)**. Fechamento - 25/10/2013. Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/granjeiros>> Acesso em: 27 out. 2013.

SILVA, R.D.M.; NAKANO, M. **Sistema caipira de criação de galinhas**. Piracicaba, 1998. 110p.

SILVA, L.C.; VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F. **Produção de frango de corte**. UFES - 2007, p.1.

SINDIRAÇÕES / ANFAL / ASBRAM. **Manual de boas práticas de fabricação para estabelecimentos de produtos para alimentação animal**. Comunicação em Agronegócios e meio ambiente. São Paulo – SP. p. 19-48, 2002.

STRINGHINI, J. H. Aspectos sobre os alimentos utilizados para rações de aves. **Jornal do Fazendeiro**. n 168, DPA/EMV/EFG. p. 10, 2001.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed.; versão digital. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. 1020p. Disponível em:

<[http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com\\_remository&Itemid=0&func=startdown&id=1](http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=startdown&id=1)>. Acesso em: 08 out. 2013.