

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MILHO SEGUNDA SAFRA 2012: ANÁLISE DO
PERFIL NUTRICIONAL NA COMPOSIÇÃO DE
DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE**

TESE DE DOUTORADO

Camila Borba Santos

Santa Maria, RS, Brasil

2015

**MILHO SEGUNDA SAFRA 2012: ANÁLISE DO PERFIL
NUTRICIONAL NA COMPOSIÇÃO DE DIETAS PARA
FRANGOS DE CORTE**

por

Camila Borba Santos

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em
Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
Como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor(a) em Zootecnia.

Orientador: Prof. Alexandre Pires Rosa

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Santos, Camila Borba

MILHO SEGUNDA SAFRA 2012: ANÁLISE DO PERFIL NUTRICIONAL NA COMPOSIÇÃO DE DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE / Camila Borba Santos.-2015.

100 p.; 30cm

Orientador: Alexandre Pires Rosa

Coorientador: Irineo Zanella

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2015

1. Zea mays 2. Frangos de corte 3. Desempenho 4. Digestibilidade 5. Nutrientes I. Rosa, Alexandre Pires II. Zanella, Irineo III. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**


A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**MILHO SEGUNDA SAFRA 2012: ANÁLISE DO PERFIL
NUTRICIONAL NA COMPOSIÇÃO DE DIETAS PARA FRANGOS DE
CORTE**

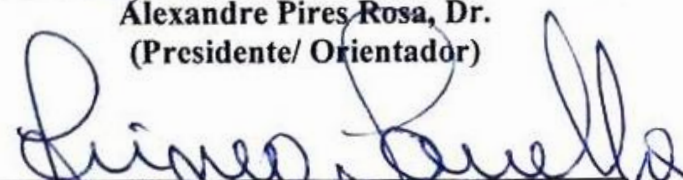
elaborada por
Camila Borba Santos

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor(a) em Zootecnia

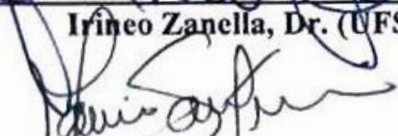
COMISSÃO EXAMINADORA:



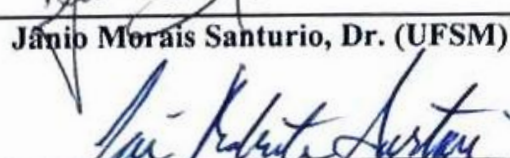
Alexandre Pires Rosa, Dr.
(Presidente/ Orientador)



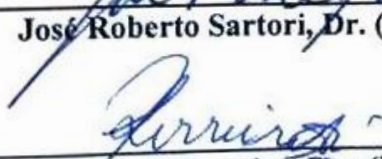
Irineo Zanella, Dr. (UFSM)



Jânio Morais Santurio, Dr. (UFSM)



José Roberto Sartori, Dr. (UNESP)



Priscila Becker Ferreira, Dra (UNIPAMPA)

Santa Maria, 25 de fevereiro de 2015.

AGRADECIMENTOS

O processo de elaboração de uma tese exige de nós muito trabalho e dedicação. Em muitos momentos a solidão é nossa grande aliada, pois o trabalho de produção de conhecimento é muito intenso. Apesar dos momentos solitários e difíceis enfrentados no decorrer desse trabalho, recebi muito apoio, críticas, contribuições e palavras de incentivo de muitas pessoas. Toda essa contribuição me ajudou a persistir no caminho da pesquisa e a chegar ao final desta jornada com grande êxito.

Ao longo de minha passagem pela Pós Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria agradeço especialmente:

À Deus pelo dom da vida e à Espiritualidade pela proteção e por me mostrar sempre a verdade;

À minha família, que sempre acreditou em mim. Vocês sempre me apoiaram e me acolheram nos momentos de turbulência de minha vida. Meus pais, através de suas sábias palavras me orientaram a continuar minha jornada quando o desânimo me abatia. Seu amor incondicional é o que me mantém na luta diária. Aos meus pais e familiares toda a minha gratidão e o meu amor;

Ao meu amigo e esposo Diego por me acompanhar na construção e realização de meus sonhos. Por todo seu apoio, carinho, dedicação e por me conceder o projeto mais importante em nossa vida, nossa filha Érica. Conte sempre comigo. Amo Você!

Ao Professor Doutor Alexandre Pires Rosa, por quem tenho grande carinho, respeito e amizade. Obrigada por sua orientação, pelo incentivo, pela confiança e principalmente pela dedicação despendida ao meu aprendizado intelectual e moral;

À Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de realizar a Graduação e Pós Graduação em Zootecnia e;

Ao LAVIC e a todos os professores, funcionários, colegas de pós-graduação e estagiários do laboratório, pela união na superação dos desafios na condução de experimentos e pela ajuda para a realização desta tese, muito obrigada!

“Seu trabalho vai preencher boa parte de sua vida e a única maneira de ser verdadeiramente satisfeito é fazer o que acredita ser um ótimo trabalho. E a única maneira de fazer um bom trabalho é amar o que você faz.”

Steve Jobs

“Eis a fórmula do sucesso: Define o teu objetivo, investe nele, e dá o teu melhor para alcançá-lo.”

Michael Skok

RESUMO

Tese de Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

MILHO SEGUNDA SAFRA 2012: ANÁLISE DO PERFIL NUTRICIONAL NA COMPOSIÇÃO DE DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

AUTOR (A): CAMILA BORBA SANTOS

ORIENTADOR: ALEXANDRE PIRES ROSA

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 25 de fevereiro de 2015.

O objetivo foi determinar a composição bromatológica de diferentes grãos de milho e avaliá-los em dietas isonutritivas para frangos de corte. Foram realizados dois experimentos, um para a digestibilidade das dietas com frangos de 1-21 dias de idade em baterias, e outro para avaliar o desempenho dos frangos de 1 a 42 dias de idade. A tese foi dividida em quatro capítulos, o primeiro foi uma revisão bibliográfica, o segundo e o terceiro para descrever os experimentos e o quarto para discutir os valores nutricionais dos lotes de milho e determinar qual deles foi mais eficiente para alimentação de frangos de corte. Nos experimentos I e II, os tratamentos experimentais foram compostos por sete dietas isonutritivas, cada dieta com um lote de milho (H-14; H-25; H-36; H-47; H-58; H-69 e H-70) provenientes de uma empresa de genética de grãos colhidos na segunda safra de 2012. A água e ração foram à vontade. Foi analisada a energia bruta e a composição química (matéria seca, proteína bruta, aminograma total, extrato etéreo, amido, amilose, cálcio, fósforo, fibra bruta e matéria mineral) de amostras dos ingredientes e, posteriormente, das dietas da fase inicial. No experimento I, foram distribuídos 560 frangos de corte, machos da linhagem Cobb 500, em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com sete tratamentos e oito repetições, de dez aves cada. Os pintinhos foram alojados em sala climatizada em baterias. Do 17º ao 20º dia de idade das aves foram coletadas excretas para análise de nitrogênio total, amoniacal e fósforo. No 21º dia de idade foram abatidas oito aves por repetição, para a coleta do conteúdo ileal posteriormente analisado, para o cálculo dos coeficientes de digestibilidade da energia bruta e de todos os nutrientes analisados na dieta. No experimento II, foram distribuídos 2520 pintos de corte Cobb 500, machos com 1 dia de idade, em DIC com sete tratamentos e oito repetições, com

45 aves cada. Os pintos foram alojados em galpão climatizado, com boxes experimentais de 3,61m² compostos bebedouros do sistema *nipple* e um comedouro tubular. O programa alimentar foi dividido em quatro fases: fase inicial (1 a 21 dias de idade); fase de crescimento 1 (22 a 28 dias); fase de crescimento 2 (29 a 35 dias) e fase final (36 a 42 dias). Os parâmetros avaliados foram: peso corporal, ganho de peso, consumo de ração a cada semana experimental e a conversão alimentar pelo ganho de peso, viabilidade criatória e o índice de eficiência produtiva em todo período. Aos 42º dias foram abatidas três aves por repetição para avaliação das características da carcaça e peso de fígado e coração. No terceiro artigo, foi discutido os resultados da composição química e energética dos lotes de milho e a análise econômica pelo custo médio das dietas e custo com alimentação para produzir 1 kg de frango. Os dados foram submetidos à ANOVA e quando o $P < 0,05$, as médias foram comparadas por teste de Tukey (5%), através do programa SAS (2001). Os coeficientes de digestibilidade ileal foram semelhantes estatisticamente para cada nutriente, e para a energia das dietas. Em média 1,09% de fósforo e 5,27% de nitrogênio total foram excretados pelas aves, sem diferença significativa entre os grãos de milho utilizados. Porém, o nitrogênio amoniacal teve maior concentração nas excretas das aves dos tratamentos H-25 e H-70 do que nas aves do H-14. No estudo de desempenho, não houve diferença entre os tratamentos sobre o consumo de ração, viabilidade criatória, peso de peito, coração, fígado e gordura abdominal. O peso corporal e de carcaça foram superiores em aves que consumiram H-69 em relação a aves alimentadas com H-25. A composição química dos grãos de milho foi semelhante aos valores encontrados para o milho comum na literatura, sendo que o teor de amido e extrato etéreo foram superiores aos valores médios encontrados em tabelas nutricionais. Os grãos de milho influenciaram no ganho de peso ($P=0,0099$) das aves e no custo da ração consumida ($P=0,0027$) e custo de produção por ganho de peso ($P=0,0001$). Todas as dietas formuladas com os diferentes lotes de milho estudados neste experimento possuem semelhante digestibilidade de nutrientes, excreção ponderada de fósforo e nitrogênio total, podendo ser utilizadas em aves de 1 a 21 dias de idade. O milho H-69 favoreceu o melhor desempenho das aves por apresentar melhor IEP e menor conversão alimentar que aves do H-25. Este resultado pode ser explicado pela correção na EM da dieta, onde foi incluso maior teor de óleo em dieta com milho H-69. O milho H-58 foi o mais eficiente na relação custo:ganho, com efeito possivelmente causado pelo melhor aproveitamento da amilose pelos frangos.

Palavras-chave: nutriente, *Zea mays*, aves, desempenho, digestibilidade

ABSTRACT

**Doctoral Thesis in Animal Science
Graduate Program in Animal Science
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil**

CORN SECOND CROP 2012: ANALYSIS OF NUTRITIONAL PROFILE ON COMPOSITION OF DIETS FOR BROILER CHICKENS

AUTHOR: Camila Borba Santos

ADVISER: Dr. Alexandre Pires Rosa

Place and Date Defense: Santa Maria, February 25th, 2015.

The aim was to determine the chemical composition of different corn and evaluate them in diets for broilers. Two experiments were conducted, one for the digestibility of diets with broilers from 1-21 days old in batteries, and other to evaluate the performance of broilers from 1 to 42 days of age. The thesis was divided in four chapters, the first was a bibliographic revision, the second and the third to describe the experiments and the fourth to discuss the nutritional value of corn and evaluate which corn was more efficient to feed broilers. In both experiments the treatments were seven diets, each diet with different corn lots (H-14, H-25, H-36, H-47, H-58, H-69 and H-70) from a grain genetics company harvested in second crop of 2012. Water and feed were ad libitum. The raw energy and the chemical composition (dry matter, crude protein, total aminogram, ether extract, starch, amylose, calcium, phosphorus, crude fiber and ash) were analyzed samples of ingredients and the diets. In the experiment I, 560 broilers were distributed Cobb 500, males, in a completely randomized design (CRD) with seven treatments and eight replicates of ten birds each. The chicks were housed in batteries. Excreta were collected to analysis of total nitrogen, ammoniacal nitrogen and phosphorus from 17th to 20th day of age of the birds. At 21 days of age were slaughtered eight birds per replicate, to collect the ileal content to be analyzed, and after calculate the digestibility of gross energy and all nutrients in the diet. In the second trial, were distributed in 2520 broiler Cobb 500, males with 1 day old, in CRD with seven treatments and eight replicates of 45 birds each. The chicks were housed in experimental boxes of 3.61m² compounds of drinker nipple system and a tubular feeder. The feeding program was divided into four phases: initial phase (1 to 21 days of age); growth 1 phase (22

to 28 days); growth 2 phase (29 to 35 days) and final phase (36 to 42 days). The parameters evaluated were: body weight, weight gain, feed intake in each experimental week and feed conversion by weight gain, livability and productive efficiency index in all period. At 42 days old, three birds per replicate were slaughtered pen to evaluate carcass characteristics and weight of liver and heart. In the third article was discussed the results of the chemical and energy corn composition, and the economic analysis by the average cost of diets and feed cost to produce one kg of chicken. The data were submitted to ANOVA and when the $P < 0.05$, the means were compared by Tukey test (5%), using the SAS (2001) program. The ileal digestibility coefficients were statistically similar for each nutrient, and energy of diets. On average 1.09% phosphorus and 5.27% of total nitrogen was excreted by birds, with no significant difference between the corns used. However, the ammoniacal nitrogen had higher concentration in excreta of birds of H-25 and H-70 treatments than in birds of the H-14. In the performance study, there was no difference between treatments on feed intake, livability, breast weight, heart, liver and abdominal fat. The body weight and carcass weight were significantly higher in birds fed H-69 compared to birds fed H-25. The chemical composition of corn was similar to values found in literature to common corn, but the starch content and ether extract were higher than the values found in nutritional tables. The corn influenced in weight gain of birds ($P=0.0099$), in the cost of consumed diet ($P=0.0027$) and cost of production by weight gain ($P=0.0001$). All diets, with different maize studied in this experiment had similar nutrient digestibility weighted excretion of phosphorus and total nitrogen, and may be used in poultry from 1 to 21 days of age. The H-69 corn favored the better bird performance by presenting best productive efficiency index and lower feed conversion than birds of the H-25. This result can be explained by the correction of the diet, which was included in the diet increased oil content with H-69 corn. The H-58 corn was the most efficient in cost:gain, with effects possibly caused by better use of amylose by chickens.

Keywords: nutrient, *Zea mays*, birds, performance, digestibility

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice A – Alojamento das aves (Experimento I).....	95
Apêndice B – (A) Coleta de excretas das aves; (B) Pesagem dos frangos; e (C) Ração e marcadores (Experimento I).....	95
Apêndice C – Coleta da digesta ileal das aves (Experimento I). Imagens de cima indicam o ponto de corte no intestino dos frangos para a coleta do conteúdo ileal. A esquerda – porção proximal, divertículo de <i>Merkel</i> e a direita – porção distal na junção íleo-cecal.....	96
Apêndice D – Alojamento das aves (Experimento II).....	96
Apêndice E – Pesagem das aves (Experimento II).....	97
Apêndice F – Abate das aves e avaliação da carcaça (Experimento II).....	97
Apêndice G – Registro de temperatura diária no galpão experimental de 1 a 42 dias de idade das aves, durante o experimento II.....	98
Apêndice H – Carta de Aprovação da Comissão de Ética em Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria referente ao experimentos conduzidos nesta tese.....	99
Apêndice I – Parte da equipe envolvida nos experimentos.....	100

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT	8
LISTA DE APÊNDICE	10
SUMÁRIO.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS	15
3 CAPÍTULO I.....	16
ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	16
3.1 ESTIMATIVAS NA FORMULAÇÃO DE DIETAS.....	16
3.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E VALOR NUTRICIONAL DO MILHO.....	18
3.3 QUALIDADE DO MILHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE.....	24
3.4 EXCREÇÃO DE NUTRIENTES	27
4 CAPÍTULO II.....	30
Excreção de nutrientes e digestibilidade ileal de frangos de corte alimentados com dietas formuladas com milho segunda safra 2012	30
RESUMO	30
ABSTRACT	31
INTRODUÇÃO.....	32
MATERIAL E MÉTODOS	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
CONCLUSÃO.....	38
COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA.....	38
REFERÊNCIAS	38
5 CAPÍTULO III	49
Desempenho e avaliação da carcaça de frangos de corte alimentados com dietas formuladas com milho segunda safra 2012	49
RESUMO	49
ABSTRACT	50
INTRODUÇÃO.....	50
MATERIAL E MÉTODOS	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
CONCLUSÃO.....	55
COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA.....	56
REFERÊNCIAS	56
6 CAPÍTULO IV.....	65
Efeito da composição química e energética de milho segunda safra 2012 sobre o custo de produção de frangos de corte	65
RESUMO	65
ABSTRACT	65

INTRODUÇÃO.....	66
MATERIAL E MÉTODOS	67
RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
CONCLUSÃO.....	74
COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA.....	74
REFERÊNCIAS	74
7 CONCLUSÃO GERAL	84
8 REFERÊNCIA CITADA.....	85
9 APÊNDICE	94

1 INTRODUÇÃO

Em 2013, o Brasil manteve a posição de maior exportador mundial e terceiro maior produtor de carne de frango, depois dos Estados Unidos e China. No mesmo ano, do total de 12,30 milhões de toneladas de carne de frango produzidos, 72,7% foram destinados ao consumo interno e 27,3% para exportações (UBABEF, 2014).

Para responder a tal mercado, a indústria brasileira tenta diminuir os custos de produção e melhorar qualidade dos produtos. Uma das formas de conseguir este resultado é dar maior atenção aos ingredientes utilizados na alimentação animal.

As rações para aves são compostas basicamente de milho e farelo de soja, os quais são grãos de grande importância econômica produzidos no país. A importância econômica do milho está nas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia.

O Brasil segue a tendência mundial, onde a alimentação animal é considerada como o grande mercado do milho, com variação de 50 a 60% do grão produzido. Deste total, 52,1% são direcionados ao setor avícola, 25,9% à suinocultura, 9% à pecuária de corte e leiteira, e 6,4% para alimentação de outros animais (CONAB, 2013; SINDIRAÇÕES, 2014).

Na safra 2012 foram produzidos o total de 72979,5 mil toneladas de milho no Brasil, sendo que o milho de 1ª safra produziu 33867,1 mil toneladas de grãos, e na 2ª safra (safrinha) foram colhidos 39112,7 mil toneladas de grãos, ultrapassando a 1ª safra, com 82% de acréscimo sobre o ano de 2011 (CONAB, 2013).

O milho é o alimento preferido na avicultura, devido à sua alta energia, baixo teor em fibra e presença de pigmentos e ácidos graxos essenciais. Segundo Butolo (2002), os grãos de milho destinados ao consumo animal devem ter umidade adequada; estar livres de insetos e fungos, micotoxinas, sementes tóxicas; e apresentar conteúdo tolerável de grãos ardidos, brotados, chochos, carunchados, quebrados e impurezas.

Os programas de melhoramento genético têm desenvolvido tipos tão diferentes de milho, que seu cultivo é possível desde o Equador até o limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3.600 m (CARNEIRO et al., 2000). No entanto, o valor nutricional dos mesmos pode estar alterado em função da variabilidade genética dos cultivares (DELA CRUZ et al., 2012; HENZ et al., 2013), fertilidade do solo, condições de plantio, armazenamento e processamento dos grãos (NAGATA et al., 2004; SANTOS, 2005).

Segundo Lima (2000), no período de 1979 a 1997, devido à variação na composição química dos grãos de milho, ocorreram oscilações nos valores nos teores de óleo, de 1,41% a 6,09% e nos valores de proteína, de 6,43% a 10,99%.

Rostagno et al. (2011) especificou três tipos de milho nas tabelas brasileiras para aves e suínos: milho grão (7,88 % de proteína bruta); milho de alta gordura (6,3%) e milho de alta lisina (0,35%). Estas variações ressaltam a importância do conhecimento da composição bromatológica e do conteúdo energético dos alimentos utilizados para a formulação de rações. Assim como todos os nutrientes, a energia da dieta influencia diretamente no desempenho das aves, sendo utilizada em processos que envolvem desde a manutenção até o máximo potencial produtivo do animal (D'AGOSTINI et al., 2004).

Além da energia, os aminoácidos e a qualidade proteica de matérias primas devem ser conhecidos para elaboração da composição nutricional de rações de custo mínimo (SILVA et al., 2008). A determinação do perfil aminoacídico dos ingredientes é um indicador da qualidade proteica dos mesmos, no entanto, é necessário considerar que o aproveitamento biológico dos aminoácidos depende da digestibilidade da proteína (HENZ et al., 2013).

A adubação nas lavouras de milho pode aumentar o teor de proteína bruta dos grãos, porém esta proteína não tem valor nutricional aos animais por ser formada de nitrogênio não proteico. Segundo Henz et al. (2013), o valor nutritivo da proteína está relacionado com o equilíbrio de aminoácidos que a compõe. No caso do milho existem baixos níveis de lisina e triptofano e alto teor de leucina, isoleucina e fenilalanina, sendo a proteína considerada como de baixo valor biológico (REGINA; SOLFERINI, 2002).

Caso a matriz nutricional não seja corrigida ocorrerá o desbalanço de nutrientes na dieta. O excesso de alguns nutrientes afeta a absorção de outros, que são eliminados nas excretas, tais como o fósforo e o nitrogênio, e haverá piora no desempenho dos animais e maior custo de produção pelo maior teor de nutrientes excretados.

Com a informação do perfil nutricional do milho a ser utilizado, os nutricionistas podem formular dietas com maior aproveitamento dos nutrientes disponibilizados neste grão, e o setor de biotecnologia, que fornece milho para avicultura, pode realizar melhorias agronômicas e genéticas em seus produtos, destinando-os para a alimentação de diferentes categorias de aves. Desta forma, os animais poderão aproveitar melhor os nutrientes e talvez o custo com a alimentação possa ser reduzido.

2 OBJETIVOS

Geral

Comparar a qualidade nutricional de dietas formuladas com diferentes lotes de milho para frangos de corte, colhidos na segunda safra de 2012.

Específicos

- Avaliar a digestibilidade ileal dos aminoácidos, proteína, energia, amido e as frações de amilose, cálcio e fósforo das dietas, em frangos de corte com 21 dias de idade;
- Analisar o teor de fósforo e nitrogênio total e amoniacal na excreta das aves;
- Avaliar o desempenho produtivo em cada fase de criação e as características da carcaça de frangos de corte com até 42 dias de idade.
- Analisar economicamente as dietas formuladas com os diferentes grãos de milho e seus efeitos sobre o ganho de peso e o custo com a alimentação de frangos de corte.

3 CAPÍTULO I

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

3.1 Estimativas na formulação de dietas

A formulação de ração tem como objetivo principal atender as exigências nutricionais dos animais, tornando possível a expressão do ótimo desempenho produtivo (HENZ et al., 2013). Para isto, os nutricionistas buscam, incessantemente, produzir rações de mínimo custo e de boa qualidade.

Para que as rações balanceadas possam ser formuladas de modo adequado, além do conhecimento das exigências nutricionais dos animais, é essencial o conhecimento do conteúdo e da disponibilidade de nutrientes, das limitações de uso, da presença de fatores antinutricionais e tóxicos, do valor energético e do custo dos ingredientes disponíveis para serem utilizados nas rações (SCOTT et al., 1982; ALBINO e SILVA, 1996).

Para a elaboração de programas nutricionais, os formuladores costumam basear-se em tabelas de composição de alimentos para aves e suínos (EMBRAPA, 1991; NRC, 1994; ROSTAGNO et al., 2000, 2005 e 2011), além das recomendações dos manuais de alimentação e manejo, de linhagens comerciais, fornecidos pelas empresas de material genético.

O ideal, segundo Sakomura e Rostagno (2007), é que o alimento antes de ser utilizado nas formulações das rações seja encaminhado ao laboratório para análises de composição química como, a determinação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), aminoácido, extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), cinzas, minerais e energia bruta (EB). No entanto, a análise de cada partida de ingredientes é cara e trabalhosa, e na ausência de informações mais exatas sobre a composição de nutrientes, os nutricionistas utilizam margens de segurança, que por vezes, resultam em aumento nos custos da ração e na emissão de dejetos no meio ambiente (BARBARINO Jr, 2001).

Torna-se importante quantificar a composição nutricional dos alimentos com a metodologia mais adequada para que a formulação das dietas seja mais precisa, especialmente o nível de aminoácidos e sua digestibilidade (BORGES et al., 2003; OLIVEIRA NETO e OLIVEIRA, 2009).

Na formulação de dietas desbalanceadas podem ocorrer diversos problemas, como por exemplo: a redução no ganho de peso e pior conversão alimentar (NASCIMENTO et al.,

1998), e aumentos nos percentuais de gordura abdominal, teor de extrato etéreo e queda no percentual de proteína da carcaça (ALBINO et al., 2000).

Em média, 70% do custo de produção de frangos de corte são gastos com a alimentação, que têm o milho como principal ingrediente e fonte de energia, apesar da constante busca por alimentos alternativos.

A energia influencia diretamente o desempenho das aves, pois é utilizada em processos que envolvem desde a manutenção até o máximo potencial produtivo do animal (D'AGOSTINI et al., 2004).

Contudo, no Brasil por ser um país de território extremamente grande, a composição média do milho produzido é muito ampla e por vezes difere da composição citada nas tabelas. Vieira et al. (2007) relataram que o conhecimento da composição química e dos valores energéticos de híbridos de milho, podem permitir a elaboração de equações de predição.

Segundo Rodrigues et al. (2003), a composição de milho grão de diferentes regiões ou variedades, utilizados na formulação de rações para frangos de corte, influenciou a digestibilidade dos nutrientes e o valor energético, conseqüentemente, alterou o desempenho das aves.

Além da genética, o estado físico dos grãos reduz o valor da Energia Metabolizável Verdadeira (EMV) para aves, como grãos de milho quebrados em 5,6% (DALE, 1992) e as matérias estranhas em 17,0% (DA SILVA et al., 2008).

O ataque de insetos e roedores aumenta a suscetibilidade dos grãos ao crescimento fúngico, que geram a degradação física dos grãos e a redução na disponibilidade de nutrientes presentes nos mesmos. Portanto, a proliferação dos insetos e o crescimento de fungos estão intimamente associados com a utilização de nutrientes como lipídeos, carboidratos, minerais, proteínas e vitaminas, determinando a sua redução, o que prejudica o desempenho e a saúde dos animais (SANTURIO, 1995).

Assim, maior importância deve ser dada às diferenças na composição nutricional deste grão, que possui grande variação, especialmente no teor de óleo, ajustando-se o valor energético do milho na matriz de formulação das dietas em função dessas variações (MANZKE et al., 2011). No entanto, para produção de dietas mais eficientes e economicamente viáveis, é necessário minimizar as estimativas na formulação de dietas, através da análise prévia da composição química e dos valores de digestibilidade dos alimentos utilizados.

3.2 Importância econômica e valor nutricional do milho

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que abrange a alimentação animal e humana, e constitui matéria-prima básica para uma série de produtos industrializados, criando e movimentando grandes complexos industriais, e gerando milhares de empregos (RODRIGUES, 2009).

Em média, 70% da produção mundial de milho é utilizada para alimentação animal. Nos Estados Unidos, cerca de 50% dos grãos de milho produzidos são utilizados nas rações, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (SINDIRAÇÕES, 2014).

É preciso misturar ingredientes com diferentes composições para fornecer uma dieta balanceada que atenda as exigências em nutrientes dos animais, pois todos os ingredientes contribuem com nutrientes essenciais. Portanto o milho não é o componente mais importante das dietas, embora ele seja a principal fonte de energia (BUTOLO, 2002).

As dietas comumente usadas na avicultura de corte têm o milho como principal ingrediente e fonte de energia, o que torna esse alimento responsável, em média, por 65% da energia, 22% da proteína, 10% de lisina e 25% da metionina+cistina presentes nas dietas (SILVA, 2009). Manzke et al. (2011) complementaram que, embora o milho seja o alimento que mais contribui com energia para as dietas, as concentrações de diversos componentes como a proteína, os diferentes tipos de fibra e o amido também têm influência sobre o valor da energia metabolizável do lote de grão.

Rostagno et al. (2011) apresentaram cinco categorias de milho, sendo três Milho Grão que variam em teores de proteína bruta (7,29; 7,88 e 8,48%) e aminoácidos; o Milho Alta Lisina (8,26% de proteína bruta, 34051kcal de EM /kg, 62,37% de amido, 3,66% de extrato etéreo, 1,52% de fibra bruta, 0,15% de metionina e 0,35% de lisina) e o e o Milho Alta Gordura (8,21% de proteína bruta, 3560kcal de EM /kg, 59% de amido, 6,30% de extrato etéreo, 2,60% de fibra bruta, 0,18% de metionina e 0,26% de lisina).

O elevado teor de energia do milho se deve ao fato do grão ser muito rico em extrativos não nitrogenados, essencialmente amido (ANDRIGUETTO; PERLY, 2002).

Variações nos valores de composição química e energética dos grãos de milho, assim como em outros grãos, são esperadas em função de condições climáticas, variedades, origem, armazenamento e processamento a que são submetidos (NAGATA et al., 2004; SANTOS et al., 2005; RODRIGUES, 2009; HENZ et al., 2013).

Lima (2000) no período de 1979 a 1997 estudou o valor médio de grãos de milho

analisados no Laboratório de Análises Físico Químicas, da Embrapa Suínos e Aves, e encontrou oscilações de 1,41 a 6,09% de gordura, 6,43 a 10,99% nos valores de proteína bruta e 3.045 a 3.407kcal de Energia Metabolizável Aparente (EMA)/kg de milho (matéria natural).

Segundo Manzke et al. (2014), o grão de milho é dividido em quatro estruturas (FIGURA 1): o gérmen, que concentra a maior parte dos lipídeos (óleo e vitamina E); o endosperma, porção rica em carboidratos na forma de amido; o pericarpo (casca), uma camada de células que protege a estrutura do grão contra umidade, insetos, fungos e outros micro-organismos; e a ponta que é a conexão entre o grão e o sabugo.

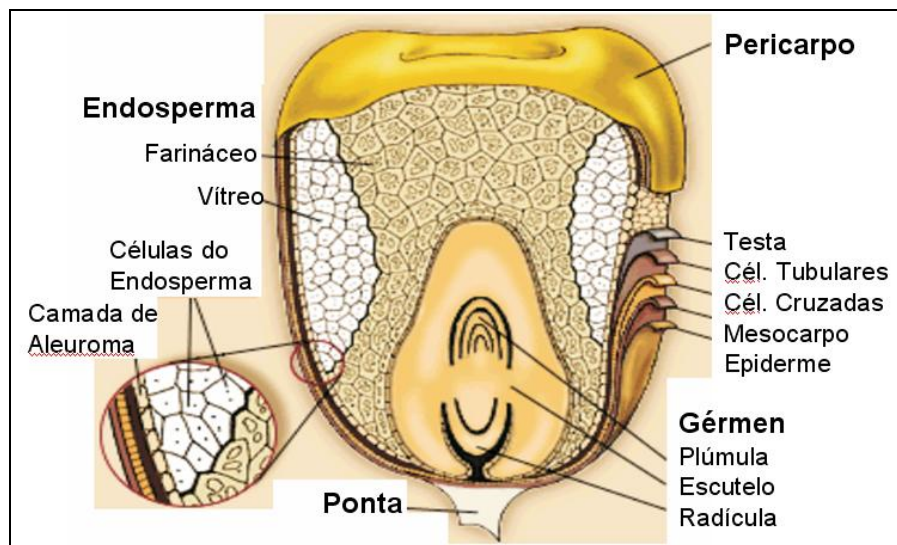


Figura 1. Estrutura do grão de milho e suas partes
Fonte: Adaptado da Enciclopédia Britannica (2006).

3.2.1 Perfil energético

O Amido é o principal fornecedor de energia para aves, mas não é considerado como tal na matriz nutricional das dietas, pois entra indiretamente no cálculo da fração do Extrato Não Nitrogenado (ENN), que considera a energia das fibras, proteínas, gorduras e matéria mineral (BUTOLO, 2002).

As moléculas do amido diferem na sua estrutura por dois polissacarídeos (Figura 2): De 10 a 30% de amilose, que consiste em cadeias longas, não ramificadas de unidades de glicose conectadas por ligações α 1-4; e de 70 a 90% a amilopectina, que é altamente ramificada, mas a maior parte da molécula é composta por cadeias lineares de glicose com ligações α 1-4, mas nos pontos de ramificação, chamados pontos brancos, que ocorrem entre cada 24 a 30 moléculas de glicose, são ligações do tipo α 1-6 (LEHNINGER et al., 2000; ANDRIGUETTO e PERLY, 2002).

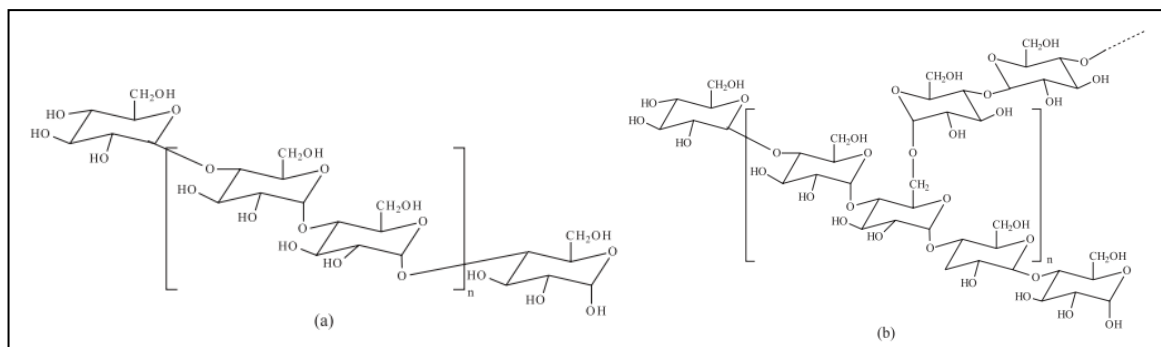


Figura 2. Estrutura química da amilose (a) e amilopectina (b).

Fonte: Adaptado de Agropecuaria (2005).

Lobo e Silva (2003) descreveram que moléculas de amilose são de menor tamanho e têm maior superfície de contato entre enzima e substrato, possuem somente ligações alfa1-4, sendo catalisadas por alfa amilases, e as moléculas de amilopectina são maiores e mais complexas. Isto torna a amilose mais solúvel e digerida mais rapidamente que a amilopectina, porém as moléculas formam um arranjo granular que dificulta o acesso de água e enzimas até a amilose. O que torna a amilopectina mais fácil de digerir do que amilose, por sua forma amorfa que favorece uma maior penetração de água e uma degradação enzimática mais eficiente (LEHNINGER et al., 2000).

O amido fornece 60% da energia no grão de milho, de forma que qualquer disponibilidade a mais de digestão da porção de amido será um ganho considerável em energia para os animais.

Existem poucos trabalhos sobre a digestibilidade do amido em cereais não-viscosos como o milho e o sorgo. Alguns estudos (ZANELLA et al., 1999; WEURDING et al., 2001 e SLOMINSKI et al., 2006) citaram que a digestibilidade deste do amido deste tipo de cereal é alta, porém não se conhece a causa específica sobre não absorção de uma menor fração do amido, chamado de amido resistente.

Os amidos, por afetarem o índice glicêmico na nutrição humana, foram classificados de acordo com a susceptibilidade enzimática, como sendo: amido rapidamente digerido (AD), amidos lentamente digeridos (ALD) e amido resistente (AR) que escapam da digestão no intestino delgado (LOBO; SILVA, 2003). Existem suspeitas de que a fração resistente à digestão enzimática se deve ao efeito encapsulador dos Polissacarídeos Não Amiláceos insolúveis (PNA).

O teor de óleo no germen do grão de milho é outra fração diretamente relacionada à EMA, uma vez que o óleo possui maior valor calórico que o amido. O teor de óleo nos grãos de milho é relativamente baixo nos cultivares tradicionais, sendo que no Brasil foram encontrados valores entre 3,2 a 4,3% (GALLO et al., 1976; DUARTE et al., 2008).

Rodrigues et al. (2001) analisaram a composição de três tipos de milho (Milho1, Milho 2 e Milho QPM (Quality Protein Maiz) e encontraram valores de 1,88, 2,46 e 3,79% de Extrato Etéreo (EE), respectivamente. Vieira et al. (2007) avaliaram quarenta e cinco amostras de milho com diferentes densidades e texturas, encontrando uma variação 2,57 a 3,34% de EE. Nagata et al. (2004) encontraram valores de 3,78 a 4,77% em diversos híbridos de milho. Eyng et al. (2009), que analisaram oito amostras diferentes de milho para aves, observaram teores de EE entre 3,23 a 4,93%.

Sabe-se que o teor do óleo está relacionado à genética do grão, pois mesmo com adubação nitrogenada, em que a produtividade e o teor de proteínas aumentam com as doses de nitrogênio, tem sido observado pouco (WELCH, 1969) ou nenhum aumento do teor de óleo nos grãos (JELLUM et al., 1973; ZHANG et al., 1993; DUARTE et al., 2008).

Todavia, insetos como carunchos (*Sitophilus zeamais*), traças (*Sitotroga cerealella*) e besouro dos grãos (*Rhyzopertha dominica*) têm preferência pela parte lipídica dos grãos (STRINGUINI et al., 2000).

Antunes et al. (2011) observaram que os teores de gordura diminuíram ao longo do armazenamento de grãos de milho infestados por insetos, mostrando diferenças significativas entre 0 e 30 dias e 60 e 120 dias, e uma redução de 42,55% da gordura, ao final dos 120 dias de armazenamento, em relação ao valor inicial (7,05%). Esta perda de óleo acarreta problemas para a fabricação de rações, pois o produtor não terá os ganhos esperados na criação.

Condições desfavoráveis de armazenamento (temperatura e umidade) e da ação de fungos podem variar de 5 a 25% a redução do valor da EMA, em função principalmente do conteúdo de óleo dos grãos (KRABBE e PENZ Jr, 1995).

A EMA de grãos tem grande variabilidade, como nos estudos de Leeson et al. (1993), que avaliaram vários lotes de milho de uma mesma safra no ano de 1992, mostrando variabilidade nos valores energéticos de 2.926 a 3.474 de EM/kg. Segundo Lima (2000), no período de 1979 a 1997, houve variação nos valores energéticos de milho analisados, com a EMA variando entre 3.045 a 3.407 kcal/kg.

Vários nutrientes podem influenciar os valores de energia metabolizável de um alimento, como o conteúdo de proteína, extrato etéreo e a composição dos ácidos graxos e minerais (VIEIRA et al., 2007). Estes autores encontraram variação de 3405 a 4013kcal EMA/kg de milho em 45 variedades.

Lima (2001) relatou que qualquer aumento de energia no grão de milho resulta em menor gasto com óleos vegetais ou gorduras animais na dieta, diminuindo também o custo com as dietas e, por consequência, menor custo de produção de aves. Esta hipótese pode não

ser verdadeira, ao considerar custo de produção por quilograma, esta variável pode ser menor em dietas com mais teor de óleo, pois o tempo de trânsito da digesta é reduzido, quando o nível de óleo nas rações é aumentado (ANDREOTTI et al., 1999), havendo maior tempo para ação de enzimas e absorção do nutriente.

Se não fosse imprescindível atender as exigências em aminoácidos digestíveis, minerais e vitaminas dos animais, mas somente em energia, o milho grão sozinho atenderia tal exigência. Nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011), frangos de corte de desempenho superior necessitam 3250 kcal EM/kg de dieta, na fase de maior exigência em energia, sendo que o valor energético do milho grão é de 3381 kcal EM/kg.

Segundo Albino (1991), a determinação dos valores de energia metabolizável dos alimentos é de grande importância, pois é a mais utilizada no cálculo de rações para aves. A precisão desses valores está diretamente relacionada ao sistema de determinação utilizado, portanto, é essencial para que se minimizem erros de estimativas. A precisão na estimativa dos valores de EM é fundamental para proporcionar melhor ganho de peso e eficiência alimentar aos animais (DALE, 1992).

3.2.2 Perfil proteico

O milho é usado primordialmente como alimento energético, mas também é importante no balanceamento proteico de rações. As proteínas em média representam 8,5% do endosperma, 18,5% do embrião, 5,0% do pericarpo e 9,1% da ponta. A soma desses valores é que proporciona um valor médio de proteína, no grão, de aproximadamente 10% de PB, o que pode variar com a fertilidade do solo, condições climáticas e tipo do grão (TOSELLO, 1987 apud DE OLIVEIRA et al., 2004).

Ferreira et al. (2001) verificaram que, para cada dose de nitrogênio aplicada (entre e 210kg/ha), o teor de proteína no grão aumentava (39,1%), passando de 7,5 % de PB com 0kg de N /ha para 10,5 % de PB com 210kg de N /ha. Logo, este excesso de N é liberado como nitrato ou amônio nas excretas das aves não sendo aproveitado no trato digestivo.

Segundo Henz et al. (2013), o valor nutritivo da proteína está relacionado com o equilíbrio de aminoácidos que a compõe. No caso do milho existe a deficiência de lisina e triptofano e o alto teor de leucina, isoleucina e fenilalanina, sendo a proteína do milho desta forma, considerada como de baixo valor biológico (REGINA; SOLFERINI, 2002).

Por essa razão é de interesse aos nutricionistas a identificação e quantificação dos aminoácidos presentes em diferentes variedades, principalmente em novos cultivares lançados

no mercado, uma vez que os aminoácidos são geneticamente controlados e susceptíveis variações entre híbridos cultivados.

O milho comum apresenta qualidade proteica inferior ao arroz e ao trigo, em decorrência de sua limitação em aminoácidos essenciais, especialmente em lisina e triptofano (NAVES et al. 2004). Isto ocorre porque o endosperma do milho comum tem 50-70 % de zeína, uma proteína do endosperma rica em glutamina, leucina e prolina e deficiente em lisina e triptofano (PRASANNA et al., 2001).

Esta deficiência levou à realização, desde a década de 1970, de numerosos estudos objetivando o desenvolvimento de genótipos de milho contendo maiores teores destes aminoácidos. Entretanto, a utilização comercial e industrial desses genótipos tem sido limitada por uma série de características agronômicas indesejáveis (CASTRO et al., 2009).

Geralmente, as manipulações genéticas, objetivando alterações na síntese das proteínas de reserva do grão de milho, modificam a estrutura física do endosperma (National Research Council - NRC, 1994). A dureza do endosperma do milho está relacionada à densidade, suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças e à quebra do grão, durante os processos de industrialização e armazenamento (DUARTE et al., 2005; DE OLIVEIRA et al., 2007).

Novos estudos seguiram à procura de genes que pudessem alterar o perfil de aminoácidos no endosperma do milho, logo foi desenvolvido o milho de alta qualidade proteica (QPM). Prasanna et al. (2001) relata que o QPM possui maior valor nutricional com 55 % mais triptofano, 30% mais lisina e 38 % menos leucina do que no milho comum.

Rodrigues et al. (2001) analisaram a composição de três tipos de milho (Milho 1, Milho 2 e Milho QPM (Quality Protein Maiz) e encontraram valores de 9,82, 8,07 e 7,67% de PB, respectivamente. Rodrigues et al. (2003) encontraram variação de 27,56% (8,36 a 11,54% de PB), Nagata et al. (2004) de 35,79% (7,05 a 10,98% de PB). Vieira et al. (2007) avaliaram quarenta e cinco amostras de milho com diferentes densidades e texturas, encontrando uma variação 7,79 a 11,45% de PB. Eyng et al. (2009) analisaram oito amostras diferentes de milho para aves e observaram menor variação no teor de PB (7,79 e 9,52%).

Henz et al. (2013) relataram que a determinação do perfil aminoacídico dos ingredientes é um indicador da qualidade proteica dos mesmos, no entanto, é necessário considerar que o aproveitamento biológico dos aminoácidos depende da digestibilidade da proteína. E que o valor nutritivo da PB está relacionado à proporção de aminoácidos que a compõe.

O desequilíbrio de aminoácidos essenciais é o principal problema nutricional do milho, por sua deficiência de lisina e triptofano e o alto teor de leucina, isoleucina e fenilalanina,

sendo a proteína do milho desta forma, considerada como de baixo valor biológico (REGINA; SOLFERINI, 2002).

Henry et al. (1992) e Rutz (2002) descrevem que os aminoácidos, como fenilalanina, leucina e isoleucina, em excesso na dieta podem ocasionar redução na absorção de outros aminoácidos como metionina, lisina e triptofano, por competirem pelo mesmo sítio de absorção nas membranas celulares.

Por ser uma análise onerosa, são poucos trabalhos na literatura que determinam o perfil aminoacídico completo em grãos de milho. Pontes Thé et al. (1989) foram pioneiros na determinação qualitativa e quantitativa dos aminoácidos de três novos cultivares de milho na época (Pérola, Epamil-10 e Epamil Opaco-2), os três cultivares estudados apresentaram excesso, em relação aos padrões recomendados pela FAO/WHO para leucina, lisina, treonina e valina. Os autores recomendaram a realização de estudos complementares para a verificação da disponibilidade biológica desses aminoácidos, pois este foi o primeiro estudo realizado com esses cultivares.

Henz et al. (2013), para determinarem os coeficientes de metabolizabilidade de nove diferentes cultivares de milho para aves, analisaram o aminograma completo, e observaram que os cultivares estudados que apresentaram os maiores teores de PB (1, 3, 4 e 6) foram os responsáveis pelos maiores valores de aminoácidos essenciais (lisina, metionina e treonina).

3.3 Qualidade do milho em dietas para frangos de corte

Na avicultura, o milho assume papel de grande importância, pois compõe em média 80% de uma ração inicial de frangos de corte, participando com 65% da EM e 22% da PB nesta fase (DALE, 1994 a, b; BARBARINO JR., 2001). A qualidade deste grão pode afetar o custo da produção, o desempenho zootécnico e a qualidade das carnes e dos ovos.

Portanto, é importante seguir um plano de controle de qualidade para o recebimento de milho grão em fábrica de rações. Os grãos destinados aos animais devem ter umidade adequada, estar isentos de fungos, micotoxinas, sementes tóxicas e na faixa tolerável para presença de grãos ardidos, brotados, carunchados e presença de quebrados e impurezas, sendo essencial o seu controle de qualidade quando na recepção (BUTOLO, 2002).

A Instrução Normativa nº 60 de 22/12/2011 definiu um padrão oficial de classificação do milho, considerando seus requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referentes à classificação do produto. O milho deverá se apresentar fisiologicamente desenvolvido, limpo e seco, observadas as

tolerâncias estabelecidas no Quadro 1. O percentual de umidade tecnicamente recomendado para fins de comercialização do milho deve ser de, no máximo 14,0%, definidos pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2013).

Tipificação	Grãos Avariados		Grãos quebrados	Matérias estranhas e impurezas	Carunchados
	Mofados e Ardidos	Total			
Tipo I	1	6	3	1	2
Tipo II	2	10	4	1,5	3
Tipo III	3	15	5	2	4
Fora de Tipo	>3,0	>15,0	>5,0	>2,0	>4,0

Quadro 1 – Limites máximos de tolerância expressos em percentual (%) para a qualidade do milho comercializado, segundo normas do Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Fonte: CONAB (2013). Instrução Normativa nº 60 de 22/12/2011

Os grãos de milho são passíveis de alterações que podem acarretar diminuição em seu valor nutritivo, prejudicando o desempenho do animal, além de favorecer o aparecimento de substâncias potencialmente tóxicas para os animais e humanos que ingerirem alguns de seus produtos (BUTOLO, 2002).

Para os nutricionistas, além da qualidade física dos grãos o mais importante está na qualidade química, ou seja, no perfil nutricional do alimento. Contudo, se a integridade física está alterada possivelmente terá afetado a estrutura química, e também o valor nutricional do grão.

Insetos como caruncho ou gorgulho (*Sitophilus zeamais*) e a mariposa (*Sitotroga cerealella*), são os principais responsáveis por perdas em valor quantitativo e qualitativo dos grãos (STRINGHINI et al., 2000; LORINI et al., 2009).

Stringhini et al. (2000) estudaram a infestação por insetos e fungos em grãos de milho na alimentação de frangos de corte, no período de 1 a 28 dias, e observaram que a infestação não afetou o desempenho, porém o metabolismo das aves foi prejudicado com alterações hepáticas e no aparelho locomotor favorecendo efeitos negativos mais tardios.

A infestação de insetos também provoca danos ao tegumento dos grãos, produz gás carbônico (CO₂) e água (H₂O), contribuindo para o aumento do teor de umidade que por sua vez, aumenta a respiração dos grãos e conseqüentemente, a temperatura, facilitando a multiplicação dos fungos (SANTOS, 2006).

Estes fungos podem ser divididos em dois grupos: os que apenas produzem grãos ardidos e os que, além da produção de grãos ardidos, são produtores de toxinas, denominadas

micotoxinas (PINTO, 2005). A qualidade nutricional e o clima tropical predominante no Brasil favorecem a contaminação por fungos toxigênicos, produtores de micotoxinas.

De acordo com a revisão em micotoxinas de Bordini et al. (2013), em aves as toxinas do tipo fumonisinas, aflatoxinas e a ocratoxina A podem acarretar efeitos como aumento no peso de fígado, rins, pró-ventrículo e moela, necrose multifocal hepática, hiperplasia biliar, diarreia, imunossupressão, diminuição no consumo de ração, ganho de peso, enzimas séricas, massa das penas, produção e peso dos ovos (BROWN et al., 1992; KUBENA et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2001; SKLAN et al., 2001; CAST, 2003; DEL BIANCHI et al., 2005; GIACOMINI et al., 2006; SAKTHIVELAN e RAO, 2010; STOEV, 2010).

Além de fatores externos citados anteriormente, a variedade genética dos grãos também pode interferir no desempenho de frangos de corte. Henz et al. (2013) avaliaram nove cultivares de milho para aves e, encontraram variações na composição bromatológica e aminoacídica, que resultaram nos valores de entre 3113 a 3550 kcal EMA/kg de milho.

O desenvolvimento de cultivares de milho geneticamente melhorado, como o LY038 (milho de alta lisina) é uma alternativa na adição de suplementação de L-Lisina em dietas avícolas. Estudos como o de Lucas et al. (2007) comprovaram que o desempenho e a qualidade da carcaça de frangos alimentados com dietas contendo LY038, são equivalentes quando as aves são alimentadas com dietas contendo milho comum ou outros híbridos suplementados com L-Lisina. Ou então, mostraram resultados melhores de desempenho quando a dieta não é suplementada com tal aminoácido.

A bactéria Gram positiva de *Bacillus thuringiensis* (*Bt*), é utilizada na transgenia de grãos de milho, para a transferência de genes de proteína Cry, a qual tem poder inseticida a diferentes ordens de insetos e pragas. Milho transgênico tolerante a herbicida ou protegido de insetos e pragas quando comparados ao milho comum em dietas para aves, não apresentam efeitos deletérios sobre o desempenho ou qualidade da carcaça de frangos de corte (BRAKE et al., 2005; MCNAUGHTON et al., 2011), também não foram encontrados fragmentos de milho com gene Bt em amostras de aves, órgãos, carne ou ovos (AESCHBACHER et al., 2005).

Diferenças na composição química entre o milho comum e híbrido de milho tolerante a herbicidas e protegido de insetos foram abordados por Dela Cruz et al. (2012), onde apenas o teor de proteína teve diferença significativa para o maior valor com o milho comum. Este fato justificou o melhor desempenho de crescimento de frangos de corte alimentados com o milho comum. Os mesmos autores não encontraram efeito negativo dos diferentes híbridos nas características organolépticas e no rendimento da carcaça de frangos de corte.

Brake e Vlachos (1998) desenvolveram um experimento com frangos de corte

recebendo dietas contendo milho transgênico ou convencional, na forma farelada ou peletizada. Ao final do experimento os autores observaram que os frangos alimentados com milho transgênico apresentaram melhor conversão alimentar e melhoraram o rendimento do músculo peitoral. Embora não pudesse ser enfaticamente concluído que a melhora no desempenho produtivo pudesse ser atribuído ao milho transgênico, ou por possível diferença na composição geral das dietas, ficou claro que o milho transgênico não apresenta efeito prejudicial às aves.

Existe a preocupação constante em produzir rações com ingredientes de qualidade e economicamente viáveis, sendo necessária a constante atualização da composição química e energética dos ingredientes que são utilizados nas fábricas de rações (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

3.4 Excreção de nutrientes

A produção avícola mundial impõe novos desafios para serem superados. Os sistemas de produção animal vêm sendo cada vez mais influenciados pelos paradigmas do respeito ao bem-estar animal, retirada dos promotores de crescimento das rações e controle da emissão de gases e de resíduos poluentes no ar, solo e água (DAMASCENO et al., 2010). Por outro lado, a avicultura ainda precisa oferecer, em grande escala, produtos de baixo custo e de alto valor nutritivo (SILVA et al., 2006).

Com a produção em grande escala, a cama de aviário consiste na mistura de grande quantidade de excreta (fezes e urina), com o material utilizado como substrato para receber e absorver a umidade da excreta (maravalha, casca de arroz e outros), penas e descamações da pele das aves e restos de alimento e água caídos dos comedouros e bebedouros (DAMASCENO et al., 2010). Esta cama pode ser aproveitada como fonte de nutrientes para as culturas vegetais após sofrer uma compostagem ou biodigestão, sendo o produto deste processo o composto ou biofertilizante (FUKAYAMA, 2008).

Isto porque a cama e a excreta de frango de corte são fontes ricas em nutrientes para fertilização do solo. Em média, a cama e as excretas de frangos possuem 3,68 e 5,85% de nitrogênio, 1,59 e 1,25% de fósforo, 158 e 60mg/kg de cobre, 269 e 436mg/kg de zinco e 320 e 356mg/kg de manganês, respectivamente (CAPUTI et al., 2011)

Os excessos de nitrogênio, de fósforo e de outros nutrientes, em cama aviária e seu uso frequente como adubo em lavouras, favorece o desenvolvimento desordenado de algas (PENZ Jr. et al., 1999; SCHAEFER et al., 2000). A decomposição destas algas consome o oxigênio

dissolvido na água e, ao crescimento das algas, juntamente com o consumo do oxigênio dissolvido, é dado o nome de eutrofização, que compromete o crescimento de espécies aquáticas, como peixes, crustáceos e outros (PENZ Jr. et al., 1999).

Segundo Brumado (2008), os principais componentes de adubos orgânicos considerados poluentes são o nitrogênio e o fósforo, provenientes da produção avícola. O excesso de N é liberado como nitrato ou amônio nas excretas das aves não sendo aproveitado no trato digestivo, e que no ambiente contamina o solo, a água e o ar quando volatiliza em forma da amônia, prejudicando plantas, animais e humanos (CAPUTI et al., 2011).

O fósforo é essencial para todas as formas de vida no planeta, não apresentando efeitos tóxicos conhecidos. A principal preocupação associada ao fósforo no ambiente seria seu efeito na eutrofização de ecossistemas aquáticos (PENZ Jr. et al., 1999; SCHAEFER et al., 2000). O problema ocorre onde a concentração no solo pode ultrapassar o nível máximo de fósforo, bem como do nitrogênio, necessário ao desenvolvimento de plantas.

No livro de Caputi et al. (2011) foi relatado que, por consequência da crescente preocupação com a excreção excessiva de nitrogênio, fósforo e de alguns microminerais no meio ambiente, ocasionada pelas criações intensivas de aves e suínos, a Comunidade Européia implementou, em 2000, um conselho diretivo que regula o controle da poluição ambiental.

A busca, de nutricionistas e pesquisadores, por estratégias nutricionais para reduzir a excreção de nutrientes, é incessante. Algumas estratégias listadas por Caputi et al. (2011) são, a suplementação de aminoácidos industriais, e a redução do nível de proteína da ração utilizando o conceito de proteína ideal; a formulação de rações com base na digestibilidade ou na disponibilidade dos nutrientes, e não no conteúdo total; a utilização de aditivos, como enzimas, e o uso de ingredientes com alta digestibilidade ou biodisponibilidade de nutrientes.

Considerando o uso de ingredientes com alta digestibilidade ou biodisponibilidade de nutrientes, como estratégia para reduzir o impacto ambiental, deve-se dar maior atenção aos novos variedades de milho e soja. Visto que, o milho moído e o farelo de soja são os dois ingredientes mais utilizados na avicultura e estão em crescente produção, assim como a produção de aves e suínos (SINDIRAÇÕES, 2014)

Estes dois ingredientes, como em outros vegetais, têm o fósforo presente na forma de fitato, o qual é praticamente indigestível pelas aves, sendo eliminado nas excretas (BUTOLO, 2002). Assim, há necessidade de se suplementar fósforo através de fontes inorgânicas para atender as exigências para o máximo desempenho, porém esta suplementação acarreta

quantidades de fósforo acima do requerido e o excesso é eliminado através das excretas, agravando-se o problema de contaminação ambiental (CAPUTI et al., 2011).

Como já explanado em parágrafos anteriores, o milho constitui de boa fonte de aminoácidos, que por vezes, não são considerados na formulação de dietas, e sem esta correção precisa na matriz nutricional, os níveis de aminoácidos ficam acima das exigências dos animais, fazendo com que exista um aumento na excreção de nitrogênio. Caputi et al. (2011) descreveram que nas aves, 55% do nitrogênio ingerido é excretado; em suínos, o percentual é de 9% a 11% nas fezes, e de 42% a 48% na urina.

Melhorar a eficiência de utilização de nutrientes e fazer uma formulação mais precisa, são algumas das metodologias mais efetivas para reduzir as perdas de nutrientes no ambiente que ocasionam contaminação (OVIDO-RONDÓN, 2008). Para isso, é necessário conhecer a composição química e a digestibilidade dos nutrientes da dieta.

4 CAPÍTULO II

Excreção de nutrientes e digestibilidade ileal de frangos de corte alimentados com dietas formuladas com milho segunda safra 2012

Nutrient excretion and ileal digestibility of broilers fed with diets formulated with corn second crop 2012

RESUMO

O alto custo das rações para alimentação animal e a crescente preocupação com o meio ambiente, têm alavancado o interesse em estudos com os diversos variedades de ingredientes, neste caso o milho. No presente estudo, foi avaliado o uso de diferentes lotes de milho na formulação de dietas para frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade. Os tratamentos experimentais foram compostos por sete dietas isonutritivas (3050kcal de Energia Metabolizável/kg; 21,2% de Proteína Bruta; 0,64% de Metionina; 0,40% de Fósforo Disponível e 0,84% de Cálcio), cada dieta com um milho diferente (H-14; H-25; H-36; H-47; H-58; H-69 e H-70) provenientes de uma empresa de genética de grãos colhidos na segunda safra de 2012. Foi analisada a energia bruta e a composição química (matéria seca, proteína bruta, aminograma total, extrato etéreo, amido, amilose, cálcio, fósforo, fibra bruta e matéria mineral) de amostras dos ingredientes e posteriormente das dietas. Foram distribuídos 560 frangos de corte, machos da linhagem Cobb 500, em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e oito repetições, de dez aves cada. Os pintinhos foram alojados em sala climatizada em baterias, com água e ração à vontade. Foram avaliados os parâmetros de desempenho zootécnico, a digestibilidade ileal de nutrientes, a excreção de fósforo, nitrogênio total e amoniacal. Do 17º ao 20º dia de idade das aves foram coletadas excretas para análise de nitrogênio total, amoniacal e fósforo. No 21º dia de idade foram abatidas oito aves por repetição, para a coleta do conteúdo ileal posteriormente analisado, para o cálculo dos coeficientes de digestibilidade da energia bruta e de todos os nutrientes analisados na dieta. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos para os parâmetros envolvidos no desempenho zootécnico. Os coeficientes de digestibilidade ileal foram semelhantes estatisticamente para cada nutriente, e para a energia das dietas. Em média 1,09% de fósforo e 5,27% de nitrogênio total na matéria natural foram excretados pelas aves, sem diferença significativa entre os grãos de milho utilizados. Porém, o nitrogênio amoniacal teve maior concentração nas excretas das aves dos tratamentos H-25 e H-70 do que nas aves do H-14. Todas as dietas formuladas com os diferentes grãos de milho estudados neste experimento

possuem semelhante digestibilidade de nutrientes, excreção ponderada de fósforo e nitrogênio total, podendo ser utilizadas em aves de 1 a 21 dias de idade.

Palavras-chave: digestibilidade, amido, aminoácidos, pintos de corte, dieta, *Zea maiz*.

ABSTRACT

The high cost of animal feed and the increasing concerns about the environment have levered the interest in studies with different varieties of ingredients, in this case corn. In the present study were evaluated the use of different corns in the formulation of diets for broilers, in the period from 1st at 21st day of age. The experimental treatments were seven isonutrient diets (3050kcal Metabolizable Energy/kg; 21.2% of Crude Protein; 0.64% of Methionine; 0.40% of Available Phosphorus and 0.84% of Calcium), each diet with a different corn (H-14, H-25, H-36, H-47, H-58, H-69 and H-70) from a grain genetics company harvested in second crop of 2012. The gross energy and chemical composition were analyzed (dry matter, crude protein, total aminogram, ether extract, starch, amylose, calcium, phosphorus, crude fiber and ash) samples of ingredients and after diets. 560 male broiler chickens Cobb 500 were distributed in a completely randomized design in seven treatments and eight replicates, with ten birds each. The chicks were distributed in experimental batteries in climatized room, with water and food ad libitum. The growth performance parameters, the ileal digestibility of nutrients, phosphorus excretion to total and ammonia nitrogen were evaluated. The excretas of birds were collected for analysis to total and ammoniacal nitrogen, and phosphorus from 17th at 20th day old of the birds. At 21 days of age, eight birds were slaughtered per replicate to collect the ileal content, it after was analyzed to calculate the digestibility of gross energy and all nutrients that were analyzed in the diet. There was no significant difference ($P>0.05$) between treatments for the parameters of performance. The ileal digestibility coefficients were statistically similar for each nutrient, and energy of diets. On average 1.09% of phosphorus and 5.27% of total nitrogen was excreted by birds, without significant difference between the corn used. However, the ammoniacal nitrogen had higher concentration in excreta of birds of H-25 and H-70 treatments than in birds of the H-14. All diets with different corn studied in this experiment have similar nutrient digestibility weighted excretion of phosphorus and total nitrogen, and may be used in poultry from 1 to 21 days of age.

Key words: digestibility, starch, amino acids, broilers, diet, *Zea maiz*.

INTRODUÇÃO

Grande parcela da produção mundial de milho grão (70%) é direcionada para as indústrias de rações e outra fração para indústrias de processamento, a fim de tornar os produtos para consumo humano e subprodutos para a alimentação animal (CONAB, 2013). O milho é o ingrediente mais utilizado na avicultura de corte, pois se destaca entre os alimentos ricos em conteúdo energético e contribuinte proteico.

Embora, os nutricionistas tenham o cuidado em escolher um milho de boa qualidade, isto é, dentro dos padrões exigidos, diferentes lotes de grãos de milho utilizados podem comprometer o desempenho produtivo e o resultado econômico da atividade, caso não sejam feitas correções em seus valores nutricionais (BARBARINO JR, 2001; HENZ et al., 2013).

Variações nos valores de composição química e energética dos grãos de milho, assim como em outros grãos, são esperadas em função de condições climáticas, variedades, origem, armazenamento e processamento a que são submetidos (NAGATA et al., 2004; SANTOS et al., 2005; NERY et al., 2007; RODRIGUES, 2009; HENZ et al., 2013).

Da Silva et al. (2008) afirmaram que os valores de Energia Metabolizável corrigida para nitrogênio (EMn), proteína bruta e aminoácidos devem ser corrigidos na elaboração da composição nutricional para cada lote de milho, incluso na formulação de rações de custo mínimo.

Segundo Carvalho et al. (2009), o conteúdo dos aminoácidos essenciais e não-essenciais do milho são reduzidos quando os grãos são submetidos a elevada temperatura de secagem e por longo período de armazenamento. O mesmo autor coloca que a temperatura de secagem dos grãos também reduz a digestibilidade da maioria dos aminoácidos como a metionina, a lisina, a metionina + cistina, a treonina, o triptofano, a fenilalanina e a isoleucina, causando prejuízos no desempenho de aves, conseqüentemente, aumentando o custo de produção. Sendo a lisina e a cistina, os aminoácidos mais afetados pelo aquecimento excessivo do alimento (NRC, 1994).

Desta forma, o conhecimento da digestibilidade dos aminoácidos, da energia e de outros componentes químicos de diferentes lotes de milho é necessário, a fim de se verificar o valor nutricional dos alimentos, proporcionando assim, informações com maior confiabilidade que permitam aos nutricionistas a formulação de rações mais eficientes e que possibilitem às aves expressar todo o seu potencial genético.

E ainda, os teores de Nitrogênio (N) e de Fósforo (P) devem ser analisados, pois podem ser um grande problema ambiental, quando as excretas de aves são utilizadas como

fertilizante em lavouras, com frequência e em grande quantidade (NAHM, 2007; BOLAN et al., 2010). O nitrogênio amoniacal excretado pode contribuir com o aumento da poluição ambiental, se volatilizar na forma de amônia (BRUMADO, 2008). E o fósforo em excretas utilizadas como adubo no solo pode escoar para córregos e causar a eutrofização de ecossistemas aquáticos (PENZ Jr. et al., 1999; SCHAEFER et al., 2000).

Caputi et al. (2011) citaram em seu livro, que um dos principais fatores para a minimização do impacto ambiental da produção animal está intrinsecamente relacionado ao máximo aproveitamento do potencial nutritivo dos alimentos fornecidos aos animais, devendo-se para isto considerar os conhecimentos da composição e da digestibilidade dos nutrientes dos diferentes ingredientes das rações.

Alimentos com maior digestibilidade possibilitam melhorar os índices zootécnicos dos animais e talvez diminuir a contaminação ambiental com as excretas. Desse modo, o objetivo no estudo foi determinar coeficientes de digestibilidade ileal de nutrientes das dietas, com diferentes grãos de milho para frangos de corte, e o nível poluente das excretas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Avicultura (LAVIC) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Foram utilizados 560 pintos de corte, machos da linhagem Cobb 500[®] com um dia de idade, provenientes do incubatório do LAVIC.

As aves foram alojadas em três baterias de aço galvanizado, de cinco andares, somando 60 compartimentos (unidade experimental). Cada unidade com de 0,5 m², equipada com um comedouro tipo calha e dois bicos de bebedouro tipo *Nipple*. As baterias foram instaladas em sala climatizada, com temperatura e umidade mantidas na zona de conforto para as aves, por dois condicionadores de ar *Split 9.000Btus*.

Para compor a matriz nutricional das dietas, os sete lotes de milho, a farinha de carne e ossos e o farelo de soja foram enviados a laboratórios para análise do teor de energia bruta e a composição química (matéria seca, proteína bruta, aminograma total, extrato etéreo, amido, amilose, cálcio, fósforo, fibra bruta e matéria mineral), conforme Tabela 1. Para os demais nutrientes de cada ingrediente, que compusera as fórmulas das dietas, foram utilizados valores das tabelas de ingredientes de Rostagno et al. (2011).

Na Tabela 1, ainda estão descritos os valores de Energia Metabolizável (EM) para cada ingrediente citado acima, calculados conforme as equações de Janssen (1989) descritas no National Research Council - NRC (1994).

$$\text{ENN} = 100 - (\text{UM} + \text{PB} + \text{EE} + \text{FB} + \text{MM});$$

$$\text{EM do Milho} = 36,21 \times \text{PB} + 85,44 \times \text{EE} + 37,26 \times \text{ENN};$$

$$\text{EM do Farelo de Soja} = 37,5 \times \text{PB} + 46,39 \times \text{EE} + 14,9 \times \text{ENN} \text{ e};$$

$$\text{EM da Farinha de Carne e Ossos} = 33,94 \times \text{MS} - 45,77 \times \text{MM} + 59,99 \times \text{EE}.$$

Sendo: (ENN) Extrato Não Nitrogenado; (UM) Umidade; (MS) Matéria Seca; (PB) Proteína bruta; (EE) Extrato Etéreo; (FB) Fibra Bruta e; (MM) Matéria Mineral do respectivo ingrediente.

Os diferentes grãos de milho utilizados no ensaio foram provenientes de uma empresa de genética de grãos, onde foram cultivados em uma mesma área e colhidos na mesma época (2ª safra/2012).

O nível nutricional das dietas dos pintos foi baseado em Rostagno et al. (2011), com algumas alterações embasadas no padrão de uma cooperativa brasileira produtora de frangos. Para a formulação das dietas foi utilizado o *software* User-Friendly Feed Formulation (UFFDA), desenvolvido pela Universidade da Geórgia - EUA (UGA, 1992).

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em sete tratamentos e oito repetições, com dez aves cada. Os tratamentos foram sete dietas isonutritivas (Tabela 2), cada uma composta por um milho (H-14; H-25; H-36; H-47; H-58; H-69 e H-70). Para fazer dietas isonutritivas foram necessárias adequações sobre a quantidade dos ingredientes, na composição centesimal da mesma. O teor de óleo foi o mais influenciado, pois teve relação indireta com a EM dos grãos de milho, quanto menor a EM do milho mais óleo foi necessário acrescentar.

Após a elaboração das dietas, amostras foram coletadas e enviadas ao laboratório para análise de energia, nutrientes e aminograma total, conforme Tabela 3.

Os pintos receberam dieta inicial de 1 a 21 dias de idade, sendo alimentação e a água *ad libitum* em todo período. Foi mensurado o peso corporal, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período experimental.

Para a coleta total de excretas, no 17º dia de idade das aves, a ração foi pesada e misturada com óxido de ferro (1%) para marcar o início das excreções com coloração vermelha. As excretas foram coletadas de 6 em 6 horas, identificadas e armazenadas em *freezer*, para posterior análise de Nitrogênio Total (NT) e Nitrogênio Amoniacal (NA) determinados em destilador de arraste de vapor semi-micro *Kjeldahl* conforme a metodologia

de Tedesco et al. (1995), e para análise de Fósforo Total (P) determinado por espectrofotometria, segundo a metodologia de Murphy e Riley (1962).

No 20º dia as sobras de ração foram retiradas dos comedouros e pesadas, e após foi oferecida uma ração com óxido de cromo (0,25%), para determinar o final das excreções vermelhas, e iniciar o teste de digestibilidade ileal, pois a quantia conhecida de óxido de cromo na ração permitiu calcular o fator de digestibilidade da dieta.

No 21º dias de idade, oito aves por repetição foram mortas por asfixia com gás carbônico, e após foi retirado o conteúdo intestinal de 30 cm do segmento do íleo, localizado entre o divertículo de *Meckel* e junção ileocecal, conforme procedimento descrito por Zanella et al. (1999).

O conteúdo ileal foi identificado por repetição e armazenado em geladeira (4°C). Após, as amostras foram pesadas e colocadas em estufa de ar forçado a 55° C por 16h, para obtenção de matéria parcialmente seca, depois moída para análises dos aminogramas por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC), energia bruta e outros componentes químicos já analisados nas dietas.

O amido dos ingredientes, das dietas e do conteúdo ileal foi determinado segundo o método da AOAC 996.11 (2005), modificado por Walter et al. (2005). A amilase foi determinada segundo o método de Martínéz e Cuevas (1989), e a amilopectina pela diferença entre amido e amilose.

O teor de cromo nas dietas e no conteúdo ileal foi determinado pelo método descrito por Furukawa e Tsukahara (1966). Os Coeficientes de Digestibilidade dos Alimentos (CDA) foram estimados a partir da análise quantitativa do marcador e de posse do valor de nutrientes presentes no alimento (dieta) e no conteúdo ileal (NOSE, 1966):

$$CDA = 100 - \left[100 \left(\frac{\% \text{ marcador na dieta}}{\% \text{ marcador no cont. ileal}} \times \frac{\% \text{ nutriente no cont. ileal}}{\% \text{ nutriente na dieta}} \right) \right]$$

Após a obtenção dos dados, foi realizada análise de variância e quando significativos a 5% de probabilidade, foi aplicado o teste Tukey para comparação de médias. Foi utilizado o seguinte modelo matemático: $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$, em que, Y_{ij} representa a variável dependente; μ é a média de todas as observações; T_i corresponde ao efeito dos tratamentos e; ϵ_{ij} é o efeito do erro. Esses procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa estatístico Statistical Analysis System (SAS, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de desempenho zootécnico dos pintos de 1 a 21 dias de idade, apresentados na Tabela 4, não foram influenciados ($P>0,05$) pelos grãos de milho estudados. Na média dos tratamentos, o peso corporal das aves foi de 764,12g, o ganho de peso de 720,38g, o consumo de ração de 1032g e a conversão alimentar de 1,434. Estes valores foram satisfatórios para aves criadas em condições controladas de ambiência sem haver interferência do meio sobre o desempenho.

Outros autores (TAYLOR et al., 2003; ROSSI et al., 2005; DELA CRUZ et al., 2012) também não encontraram diferença estatística no desempenho inicial de frangos de corte (1 a 21 dias), alimentados com dietas contendo diferentes híbridos de milho, quando comparados ao milho comum.

Os teores de P, NT e NA encontrados nas excretas de frangos de corte, estão apresentados na Figura 1. Os valores de P excretado por frangos foram semelhantes entre os diferentes tratamentos, assim como os valores de NT ($P>0,05$). Caputi et al. (2011) encontraram, em excretas de frangos, valores semelhantes de N (5,85%) e P (1,25%) aos achados neste artigo para N (5,01 a 5,78%) e P (1,07 a 1,10%).

Segundo Ferreira et al. (2001), para cada dose de nitrogênio aplicada (entre 0kg/ha e 210kg/ha), o teor de proteína no grão aumentou significativamente (39,1%), passando de 7,5% para 10,5%. Logo, este excesso de N é liberado como nitrato ou amônio nas excretas das aves não sendo aproveitado no trato digestivo, e que no ambiente contamina o solo, a água e o ar quando volatiliza em forma da amônia, prejudicando plantas, animais e humanos (CAPUTI et al., 2011).

O NA foi mensurado para medir o provável grau de contaminação por amônia em excretas de frangos de corte. A Resolução 357 do Ministério do Meio Ambiente – CONAMA (2005) determina que a aferição de NA é importante para estabelecer limites poluentes de amônia na água em função do valor do pH da água, quanto mais alcalina, menor deve ser o teor de NA, pois é neste meio que o NA libera a amônia.

Foi observado na Figura 1, que o teor de NA excretado por aves que receberam dietas H-25 e H-70 foi maior que nas aves do tratamento H-14 ($P=0,0104$). Sabe-se que os diferentes lotes de milho utilizados no ensaio foram provenientes de uma empresa de genética de grãos, onde foram cultivados em uma mesma área e colhidos na mesma época. E quanto ao

tratamento (solução e adubação) que os grãos receberam ainda na lavoura, não foram divulgados pela empresa que forneceu os grãos.

Segundo Oviedo-Rondón (2008), melhorar a eficiência de utilização de nutrientes e fazer uma formulação mais precisa, são algumas das metodologias mais efetivas para reduzir as perdas de nutrientes no ambiente que ocasionam contaminação. O mesmo autor afirma que a utilização de alimentos com melhor digestibilidade pode diminuir excreção de nutrientes em 5%, e com a alimentação por fases, é possível atingir com mais acurácia as exigências nutricionais dos frangos e reduzir a excreção de N e P entre 10 e até 30%, respectivamente (MAGUIRE et al., 2005; OVIEDO-RONDÓN, 2008).

Os valores de coeficientes de digestibilidade ileal da dieta (CDA) não foram diferentes estatisticamente ($P > 0,05$) com a inclusão dos diferentes grãos de milho (Tabela 5). Foi analisado o conteúdo ileal, por este método apresentar CDA com valores mais precisos, pois anula alguns efeitos adversos relativos à estimativa de digestibilidade de nutrientes e energia, tais como: a ingestão de alimentos, a contaminação das penas, descamação e perda de fezes durante a coleta (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

Zanella et al. (1999) determinaram o coeficiente de digestibilidade de dietas, a base de farelo de soja, utilizando três metodologias: Alimentação forçada em galos adultos preconizada por Sibbald (1976); Coleta de excreta total em frangos de corte e; Coleta do conteúdo ileal com frangos de corte com 37 dias de idade. Os autores concluíram que o método da coleta do conteúdo ileal foi o único que detectou efeito dos tratamentos e que para a digestibilidade de proteínas, aminoácidos e amido este é o método correto para frangos de corte.

Neste estudo, os valores de CDA foram superiores a 73% para a Proteína Bruta, 67% para o Extrato Etéreo, 65% para Energia Bruta e 93% para o Amido, o que demonstra um bom aproveitamento desses nutrientes como fonte de EM. Segundo Sakomura et al. (2004), os menores valores de EM, determinados nas três primeiras semanas de idade das aves, podem ser justificados pelos baixos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo nesta fase, assim como pelas baixas atividades da amilase e da lipase, de modo que nesse período a capacidade de digestão das aves não está totalmente desenvolvida, o que limita o aproveitamento dos nutrientes, principalmente gorduras, nas dietas.

Rodrigues et al. (2003) encontraram variações de CDA de PB entre 86,17 a 87,59% e de amido entre e 94,68 a 96,67%, em dietas para frangos de corte com seis variedades de

milho sem a utilização de enzimas. Estes foram valores superiores aos encontrados neste estudo (73,63 a 77,32% para PB e 93,14 a 93,84% para o amido)

O CDA do amido na dieta foi em média 93% para os sete lotes de milho, valores próximos a 93,7% para aves com 21 dias de idade encontrado por Mahagna et al. (1995); inferiores a 95% (GRACIA et al., 2003) e a 96,9% (ROMERO et al., 2014); e superiores a 85% avaliados por Soto-Salanova et al. (1996).

Na Tabela 5, considerando o coeficiente de variação, pode-se dizer que os valores de CDA de PB, EE, amido e de todos os aminoácidos, com exceção da Prolina que não foi analisada, são semelhantes aos analisados por Zanella (1998) e Zanella et al. (1999) no tratamento SBM (Dieta com farelo de soja sem enzima).

CONCLUSÃO

As dietas formuladas com diferentes lotes de milho podem ser usadas na alimentação de frangos de corte até 21 dias de idade, sem alterar a digestibilidade de nutrientes e o desempenho das aves. Os diferentes grãos de milho não tiveram contribuição na melhora dos coeficientes de digestibilidade.

O teor de nitrogênio total e fósforo não variaram entre os tratamentos. Porém, o nitrogênio amoniacal foi influenciado pelos diferentes lotes de milho na dieta dos frangos.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria em reunião dia 06/06/2013, sob protocolo nº 096- 2012-2013.

REFERÊNCIAS

AOAC International. 2005. **Official Methods of Analysis of AOAC**. International. 18th ed. Assoc. Off. Analytic Chemistry, Arlington, VA.

BARBARINO JR. P. **Avaliação da qualidade nutricional do milho pela utilização de técnicas de análise uni e multivariadas** [tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2001.

BOLAN, N.S. et al. Uses and management of poultry litter. **World's Poultry Science Journal**, v.66, p.673–698. 2010.

BRUMADO, G. Mercado de carbono e os impactos da avicultura ao meio ambiente. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n. 6, p.722-741, 2008.

CAPUTI, B.; COSTA, A. C.; NOGUEIRA, E. T. **Nutrição Responsável: Contribuindo com o meio ambiente - Estratégias para reduzir a excreção e perda de nutrientes em aves e suínos** - Toledo : GFM Gráfica & Editora, 2011. 112p.

CARVALHO, D.C.O. et al. Coeficiente de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos e valores de aminoácidos digestíveis do milho submetido a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.38, p. 850-856, 2009.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13 – Décimo Levantamento–Julho/2013**. Brasília: CONAB, 2013, 29p.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente. **“Resolução no 357/2005”**. Brasília, 2005.

DA SILVA, Y.L., et al. Níveis de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte, na fase de 14 a 21 dias de idade. 2. Valores energéticos e digestibilidade de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 469-477, 2008.

DELA CRUZ, J.F. et al. Effects of different corn hybrids on performance parameters, carcass yield and organoleptic characteristics of broilers. **Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 38, n. 1, 2012.

FERREIRA, A.C.B. et al. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 131-138, 2001.

FUKURAWA, A., TSUKAHARA, H. On the acid digestion for the determination of chromic oxide as an index substance in the study of fish feed. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, v. 32, p. 502-506, 1966.

GRACIA, M.I., et al. α -Amilase supplementation of broiler diets based on corn. **Poultry Science** v.82, p.436-442, 2003.

HENZ, J.R. et al. Valores energéticos de diferentes cultivares de milho para aves. **Ciências Agrárias**, v. 34, n. 5, p. 2403-2414, 2013.

MAGUIRE R.O. et al. Dietary strategies for reduced phosphorus excretion and improved water quality. **Journal of Environmental Quality**. v.34, p.2093-2103, 2005.

MAHAGNA, M. et al. Effect of age and exogenous amylase and protease on development of the digestive tract, pancreatic enzyme activities and digestibility of nutrients in young meat-type chicks. **Reproduction Nutrition Development**, v.35, p.201-212, 1995.

MARTINÉZ, C.; CUEVAS, F. **Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. Guia de estudio para ser usada como complemento de la unidad auditutorial sobre el mismo tema.** Centro Internacional de Agricultura Tropical. 3° Ed. Cali, Colômbia, 1989. 73p.

MURPHY J., RILEY J.P. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta* v.27, n.31, p.36. 1962.

NAHM, K. H. Feed formulations to reduce N excretion and ammonia emission from poultry manure. **Bioresour. Technol.** v.98, p. 2282–2300. 2007.

NAGATA, A. K. et al. Energia metabolizável de alguns alimentos energéticos para frangos de corte, determinada por ensaios metabólicos e por equações de predição. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 668-677, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requeriments of poultry.** 9.rev.ed. Washinton, D.C., 1994, 155p.

NERY, L. R. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 1354-1358, 2007.

NOSE, T. Recents advances in the study of fish digestion in Japan. In: Symposium On Feeding Trout And Salmon Culture, Belgrade. **Proceedings...** Belgrade: EIFAC, Ed.7, p. 17, 1966.

OVIEDO-RONDÓN, E.O. Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.239-252, 2008.

PENZ Jr, A M.; MEINERZ, C. E. T.; MAGRO, N. Efeito da nutrição na quantidade e qualidade dos dejetos suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Anais dos Simpósios e Workshops, 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre.

RODRIGUES, S.I.F.C. **Avaliação da qualidade do milho e predição da energia metabolizável para uso em avicultura.** [tese] Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

ROMERO, L. F. et al. Contribution of protein, starch, and fat to the apparent ileal digestible energy of corn-and wheat-based broiler diets in response to exogenous xylanase and amylase without or with protease. **Poultry science**, v. 93, n. 10, p. 2501-2513, 2014.

ROSSI F, et al. Effect of Bt corn on broiler growth performance and fate of feed-derived DNA in the digestive tract. *Poult Sci* v.84, p.1022-1030, 2005.

ROSTAGNO H.S., et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: UFV; 2011. 141p

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

SAKOMURA, N.K et al. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.

SANTOS, Z. A., et al. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, 2005.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12.** Cary, 2001.

SCHAEFER, C.E., et al. Elementos da paisagem e a gestão da qualidade ambiental. **Informe Agropecuário**. V.21, n.202, 2000.

SOTO-SALANOVA, M. F. Uso de enzimas em dietas de milho e soja para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, p. 71-76. 1996.

TAYLOR M.L. et al. Comparison of broiler performance when fed diets containing grain from Roundup Ready (NK603), Yieldgard X Roundup Ready (MON 810 × NK603), non-transgenic control, or commercial corn. *Poultry Science* v.82, p.443-453. 2003.

TEDESCO, M.J; et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

UGA. **User-Friendly Feed Formulation, Done Again (UFFDA)**. 1992. Disponível em: <<http://www.poultry.uga.edu/poultrysoftware.htm>> Acessado em 1 jun. 2011.

WALTER, M.; SILVA, L.P., PERDOMO, D.M.X. Amido disponível e resistente em alimentos: adaptação do método da AOAC 996.11. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara ISSN 0103-4235, v. 16, n. 1, p. 39-43, jan./mar. 2005

ZANELLA, I.; SAKOMURA N. K.; SILVERSIDES F.G.; FIQUEIRDO A.; PACK M. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. **Poultry Science**, v. 78, p.561-568, 1999.

Tabela 1. Composição bromatológica dos sete lotes de milho da segunda safra 2012, da Farinha de Carne e Ossos (FCO) e do Farelo de Soja (FS) utilizados no experimento

Composição química *	Milho Grão							FCO	FS
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70		
Umidade (%)	11,37	10,37	11,70	11,68	11,73	12,07	12,34	6,02	12,32
Matéria Seca (%)	88,63	89,63	88,30	88,32	88,27	87,93	87,66	93,98	87,68
Proteína Bruta (%)	7,71	7,56	7,98	7,81	8,02	7,48	8,11	49,29	45,36
EB (kcal/kg) ¹	3856	3873	3884	3826	3896	3858	3856	3970	4030
EM (kcal/kg) ²	3409	3465	3416	3399	3411	3379	3349	2192	2227
Fibra Bruta (%)	1,40	1,40	1,40	1,62	1,55	1,69	1,81	2,62	5,07
Extrato Etéreo (%)	4,40	4,73	4,87	4,42	4,77	4,51	4,39	9,17	2,02
Cinzas (%)	1,21	1,13	1,28	0,98	1,11	1,16	1,41	33,82	6,23
Cálcio (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	13,04	0,30
Fósforo Disp. (%)	0,26	0,22	0,24	0,23	0,21	0,24	0,28	5,91	0,52
Amido (%) ³	76,76	79,11	70,83	78,43	76,71	79,29	75,86	----	1,06
Amilose (%) ³	16,60	15,62	16,87	17,13	19,44	16,93	15,93	----	----
Amilopectina (%) ³	37,92	37,56	37,6	36,04	34,82	35,02	36,27	----	1,06
Lisina (%)	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,21	0,21	2,46	2,90
Metionina (%)	0,15	0,14	0,14	0,17	0,15	0,16	0,16	0,79	0,50
Cistina (%)	0,12	0,10	0,12	0,12	0,10	0,13	0,14	0,43	0,54
Histidina (%)	0,20	0,20	0,24	0,22	0,21	0,19	0,21	0,81	1,16
Treonina (%)	0,25	0,25	0,27	0,25	0,26	0,23	0,28	1,63	1,82
Fenilalanina (%)	0,35	0,35	0,37	0,35	0,40	0,35	0,37	1,69	2,47
Isoleucina (%)	0,23	0,24	0,24	0,24	0,26	0,22	0,25	1,28	1,96
Leucina (%)	0,90	0,89	0,95	0,91	1,04	0,86	0,95	2,82	3,35
Ác. Aspart. (%)	0,49	0,49	0,45	0,50	0,51	0,48	0,49	3,56	5,32
Ac. Glutam. (%)	1,38	1,33	1,45	1,40	1,52	1,36	1,44	6,23	8,47
Serina (%)	0,35	0,34	0,36	0,36	0,38	0,35	0,37	2,00	2,35
Glicina (%)	0,26	0,27	0,28	0,29	0,28	0,27	0,29	7,32	1,87
Arginina (%)	0,38	0,38	0,39	0,41	0,39	0,39	0,40	3,70	3,44
Alanina (%)	0,54	0,55	0,57	0,56	0,62	0,54	0,57	3,95	1,83
Prolina (%)	0,67	0,67	0,77	0,69	0,73	0,64	0,74	4,38	2,21
Tirosina (%)	0,28	0,28	0,29	0,30	0,31	0,28	0,32	1,17	1,74
Valina (%)	0,39	0,40	0,42	0,41	0,43	0,39	0,42	2,42	2,49
Soma dos aminoácidos (%)	7,17	7,10	7,52	7,42	7,82	7,04	7,62	46,71	44,41
Acidez (mgNaOH/g)	----	----	----	----	----	----	----	0,16	----

¹ EB – Energia Bruta foi mensurada em bomba calorimétrica Parr 6000 no LABRUMEN (Laboratório de Ruminantes e Nutrição da UFSM)

² EM – Energia Metabolizável calculada por equação de Janssen (1989) descrito no NRC (1994)

³ Amido e amilose foram analisados no Laboratório de Piscicultura da UFSM.

* A umidade, o aminograma e demais análises foram resultados de amostras enviadas para o Laboratório CBO - Campinas, SP. Os aminoácidos totais foram analisados por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC).

Tabela 2. Composição percentual e nutricional estimado das dietas experimentais no período de 1 a 21 dias de idade dos frangos

Ingredientes (%)	Dietas						
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70
Milho, grão	61,79	62,35	62,49	61,88	62,59	60,86	61,65
Farelo de Soja	29,80	29,83	29,27	29,61	29,07	30,30	29,42
Farinha de Carne e ossos	5,04	5,11	5,05	5,09	5,16	5,04	4,92
Óleo vegetal	1,60	0,96	1,40	1,68	1,40	2,05	2,21
Calcário	0,23	0,21	0,23	0,22	0,20	0,23	0,27
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix*	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,43	0,45	0,44	0,42	0,45	0,42	0,42
L - Lisina	0,19	0,18	0,20	0,19	0,19	0,18	0,20
L - Treonina	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Proteína Bruta (%)	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20
Cálcio (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Fósforo disponível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
Metionina (%)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Metionina + Cistina (%)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

*Premix vitamínico e mineral (Níveis de garantia por kg de dieta): Vit.A 11000UI; Vit E 25mg; Vit. D3 2500UI; Vit K3 3,3mg; Ácido Nicotínico 27,8mg; Vit. B1 2,2mg; Vit. B12 18µg; Vit. B2 5,75mg; Vit. B6 4,63mg; Ac Fólico 1,25mg; Biotina 0,18mg; Colina 300mg; Ác. Pantotênico 18mg; Cobre 8mg; Ferro 49,99mg; Iodo 0,44mg; Manganês 59,96mg; Selênio 0,2mg e Zinco 54,98mg; Metionina 135mg; Lisina 390mg; Coccidiostático 6mg; e Promotor de Crescimento 5mg.

Tabela 3. Composição química analisada das dietas experimentais no período de 1 a 21 dias de idade dos frangos

Composição química*	Dietas						
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70
Umidade (%)	11,51	11,42	11,32	11,18	11,18	11,73	11,97
Matéria Seca (%)	88,49	88,58	88,68	88,82	88,82	88,27	88,03
Proteína Bruta (%)	20,99	20,67	21,38	20,71	21,24	21,70	21,48
EB (kcal / kg) ¹	3968	3953	3938	4011	4013	4019	3984
Fibra Bruta (%)	2,26	2,68	2,27	2,71	2,67	2,53	1,95
Extrato Etéreo (%)	5,10	4,50	4,82	4,93	5,08	5,55	5,24
Cinzas (%)	4,85	4,45	4,71	4,87	4,60	5,08	4,71
Cálcio (%)	0,89	0,81	0,94	0,89	0,88	0,94	0,90
Fósforo Disp. (%)	0,64	0,61	0,63	0,61	0,61	0,66	0,64
Amido (%) ²	48,24	47,47	48,21	46,73	45,39	45,82	46,08
Amilose (%) ²	10,32	9,91	10,61	10,69	10,57	10,80	9,81
Amilopectina (%) ²	37,92	37,56	37,6	36,04	34,82	35,02	36,27
Lisina (%)	1,19	1,16	1,19	1,17	1,20	1,22	1,22
Metionina (%)	0,73	0,74	0,64	0,67	0,71	0,70	0,69
Cistina (%)	0,29	0,26	0,29	0,28	0,28	0,26	0,28
Arginina (%)	1,42	1,44	1,46	1,50	1,48	1,54	1,50
Histidina (%)	0,47	0,49	0,53	0,51	0,52	0,54	0,54
Treonina (%)	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,84	0,82
Fenilalanina (%)	0,97	0,94	0,96	0,95	0,98	0,98	0,97
Isoleucina (%)	0,73	0,72	0,76	0,73	0,76	0,78	0,76
Leucina (%)	1,57	1,56	1,63	1,59	1,69	1,64	1,67
Ác. Aspartico (%)	1,98	2,02	2,01	2,04	2,04	2,11	2,07
Ac. Glutami (%)	3,63	3,64	3,72	3,72	3,80	3,82	3,79
Serina (%)	0,98	1,02	1,00	1,03	1,04	1,05	1,06
Glicina (%)	1,06	1,05	1,09	1,21	0,11	1,19	1,13
Alanina (%)	1,09	1,09	1,11	1,13	1,15	1,14	1,11
Prolina (%)	1,27	1,28	1,36	1,36	1,36	1,38	1,38
Tirosina (%)	0,75	0,76	0,75	0,76	0,79	0,78	0,78
Valina (%)	1,04	1,02	1,09	1,03	1,06	1,07	1,03
Soma dos aminoácidos(%)	19,96	20,00	20,41	20,48	19,79	21,03	20,80

¹ EB – Energia Bruta foi mensurada em bomba calorimétrica Parr 6000 no LABRUMEN (Laboratório de Ruminantes e Nutrição da UFSM)

² Amido e amilose foram analisados no Laboratório de Piscicultura da UFSM. Amilopectina foi calculada pela diferença entre amido e amilose.

* A umidade, o aminograma e demais análises foram resultados de amostras enviadas para o Laboratório CBO - Campinas, SP. Os aminoácidos totais foram analisados por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC).

Tabela 4. Efeito de dietas com diferentes lotes de milho, da segunda safra 2012, sobre o desempenho de aves de 1 a 21 dias de idade criados em baterias*

Tratamentos	Desempenho (1-21 dias)			
	Peso Corporal (g)	Ganho de Peso (g)	Consumo de Ração (g)	Conversão Alimentar
H-14	765,80	722,08	1029,38	1,428
H-25	744,53	700,88	1019,99	1,457
H-36	753,73	709,90	1026,50	1,446
H-47	777,90	734,10	1061,20	1,445
H-58	776,60	733,15	1045,59	1,427
H-69	773,98	730,33	1022,95	1,401
H-70	756,33	712,20	1019,75	1,433
Média	764,12	720,38	1032,19	1,434
C.V. (%)	4,35	4,59	4,99	4,18
P	0,3198	0,3075	0,6300	0,6140

*N= 8 repetições, totalizando 80 aves por tratamento.

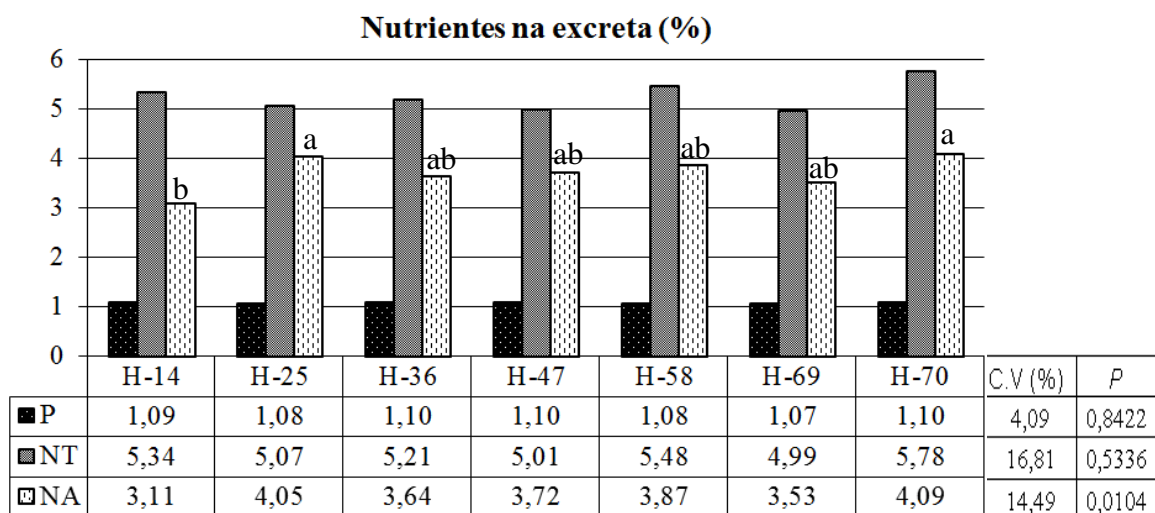


Figura 1 – Efeito dos tratamentos sobre o percentual de Fósforo Total (P), Nitrogênio Total (NT) e Nitrogênio Amoniacal (NA) em excretas de frangos de corte de 17 a 20 dias de idade, expresso em matéria natural.

Fonte: Elaboração própria

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade (%) dos nutrientes das dietas experimentais a partir do conteúdo ileal de frangos de corte com 21 dias de idade*

Nutriente	Coeficiente de digestibilidade (%)							C.V. (%)	P
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70		
Proteína	76,84	73,63	73,85	76,13	75,03	75,80	77,32	7,38	0,7926
Extrato Etéreo	70,39	67,12	70,04	73,22	72,04	75,76	73,93	9,77	0,2610
Energia Bruta	68,19	65,16	65,25	68,69	67,51	67,13	69,21	10,46	0,8687
Cinzas	45,72	38,26	40,09	46,14	39,93	45,98	43,21	28,66	0,7391
Cálcio	47,69	38,01	43,54	45,68	38,99	48,26	46,07	28,18	0,5265
Fósforo	95,06	94,14	92,89	94,32	94,03	94,56	93,24	1,92	0,2452
Amido	93,84	93,14	93,41	93,79	93,43	93,14	93,74	1,55	0,9130
Amilose	92,01	91,28	91,64	92,61	92,5	92,05	91,93	1,93	0,7730
Aminoácidos									
Lisina	82,71	79,49	79,86	82,52	81,11	81,96	83,21	5,19	0,4821
Metionina	94,43	93,30	92,48	93,71	93,66	93,46	93,92	2,05	0,5849
Ac Aspártico	76,62	73,00	73,61	77,19	75,08	75,92	78,05	7,98	0,6075
Ac. Glutâmico	84,67	81,92	82,20	84,70	83,64	83,89	85,02	5,01	0,6571
Serina	74,32	70,19	69,54	75,01	72,61	72,76	75,27	10,11	0,6072
Glicina	66,71	60,37	61,79	70,72	64,01	66,39	67,30	12,68	0,2140
Histidina	78,31	75,47	76,41	79,78	79,03	79,22	79,90	7,45	0,6559
Arginina	85,64	83,42	83,33	86,21	85,23	85,34	85,96	4,56	0,6279
Treonina	71,75	67,21	67,53	72,38	70,06	70,73	73,01	10,53	0,6074
Alanina	77,41	73,37	74,05	77,84	76,18	76,52	77,86	7,22	0,5282
Prolina	73,10	68,51	68,69	74,44	71,78	72,35	72,73	9,86	0,5707
Tirosina	79,58	75,89	75,90	78,77	78,77	78,13	79,70	7,36	0,7145
Valina	77,29	73,84	75,46	76,90	76,39	76,88	76,98	7,87	0,9194
Cistina	73,33	66,87	69,63	71,15	69,40	67,40	72,99	10,08	0,4222
Isoleucina	78,01	74,78	75,88	77,65	77,25	78,12	78,86	7,19	0,7887
Leucina	78,64	75,53	75,48	78,15	78,07	78,23	78,97	6,44	0,6717
Fenilalanina	82,09	78,72	78,76	81,33	80,91	80,90	82,06	6,21	0,7029

*N= 8 repetições, totalizando um *pool* de conteúdo ileal de 64 aves por tratamento.

5 CAPÍTULO III

Desempenho e avaliação da carcaça de frangos de corte alimentados com dietas formuladas com milho segunda safra 2012

Performance and evaluation of carcass of broilers fed with diets formulated with corn second crop 2012

RESUMO

Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o uso de diferentes lotes de milho na formulação de dietas isonutritivas para frangos de corte. Foram distribuídos 2520 pintos de corte, machos da linhagem Cobb 500 ao 1º dia de idade, em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e oito repetições, com 45 aves cada. Os tratamentos experimentais foram sete dietas formuladas, cada uma, com um tipo de milho (H-14; H-25; H-36; H-47; H-58; H-69 e H-70) provenientes de uma empresa de genética de grãos colhidos na segunda safra de 2012. O programa alimentar foi dividido em quatro fases: fase inicial (1 a 21 dias de idade); fase de crescimento 1 (22 a 28 dias); fase de crescimento 2 (29 a 35 dias) e fase final (36 a 42 dias). Foi analisada a composição química e energética de amostras dos ingredientes e posteriormente das dietas da fase inicial. Os pintos foram alojados em galpão climatizado, com boxes experimentais de 3,61 m² compostos por 4 bicos de bebedouros do sistema *nipple* e um comedouro tubular, com água e alimentação *ad libitum*. Os parâmetros avaliados foram: peso corporal, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar pelo ganho de peso, viabilidade criatória e o índice de eficiência produtiva em todo período. Aos 42º dias foram abatidas três aves por repetição para avaliação das características da carcaça e peso de fígado e coração. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando $P < 0,5\%$, as médias foram comparadas por teste de Tukey (5%). Não houve diferença entre os tratamentos sobre o consumo de ração, viabilidade criatória, peso de peito, coração, fígado e gordura abdominal e sobre o rendimentos. O peso corporal e de carcaça foram superiores em aves que consumiram H-69 em relação a aves alimentadas com H-25. O milho H-69 favoreceu o melhor desempenho das aves por apresentar melhor IEP e melhor conversão alimentar que aves do H-25. Este resultado pode ser explicado pela correção na EM da dieta, onde foi incluso maior teor de óleo em dieta com milho H-69.

Palavras-chave: desempenho zootécnico, carcaça, custos, pintos de corte, dieta, *Zea mays*.

ABSTRACT

An experiment was conducted to evaluate the use of isonutritive diets for broilers formulated with different corns. 2520 males broiler, Cobb 500 of 1 day old, were distributed in a completely randomized design with seven treatments and eight replicates of 45 birds each. The experimental treatments were seven diets, each with a type of corn (H-14; H-25; H-36; H-47; H-58; H-69 e H-70) from a grain genetics company harvested in second crop of 2012. The feeding program was divided into four phases: initial phase (1 to 21 days of age); growth 1 phase (22 to 28d); growth 2 phase (29 to 35d) and final phase (36 to 42d). The chicks were housed acclimatized shed in experimental boxes of 3.61 m² composed of four Nipple drinkers and a tubular feeder system. The water and food were ad libitum. The parameters evaluated were: body weight, weight gain, feed intake, feed:gain ratio by weight gain, livability and productive efficiency index in the period. At 42 days, three birds per replicate were slaughtered to evaluate carcass characteristics and weight of the liver and heart. The data were submitted to ANOVA and when $P < 0.05$ the averages were compared by Tukey test (5%). There was no difference between treatments on feed intake, livability, chest weight, heart liver and abdominal fat. Body and carcass weight were higher in birds fed 69-H relative to birds fed with H-25. And leg weight was higher in birds fed H-14 relative to birds fed with H-25. The H-69 corn diet contributed to the better bird performance by presenting better productive efficiency index and lower feed conversion than birds of the H-25. This result can be explained by the correction of the diet, which was included higher oil content in corn diet with H-69.

Key words: performance, oil, carcass, broilers, diet, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal, utilizando 70% da produção mundial, e o restante na indústria de alta tecnologia. Nos Estados Unidos, cerca de 50% dos grãos de milho produzidos são utilizados nas rações, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (SINDIRAÇÕES, 2014).

No Brasil, o setor avícola é um dos maiores consumidores do milho grão, por isso existe a necessidade de grãos com qualidade e o conhecimento da composição química de cada lote, para manter ou aumentar a competitividade da produção desses animais. Estatísticas

(CONAB, 2013) acusam que há uma tendência de crescimento da produção do milho no acompanhando principalmente, o crescimento da produção de frangos e suínos.

Com a grande demanda deste ingrediente, surgem novas variedades genéticas e cultivos deste cereal em diferentes regiões que podem fazer oscilar a composição química e o valor nutricional de diferentes lotes do grão, dificultando a formulação precisa das rações.

Essas variações na composição dos grãos, utilizados na formulação de dietas sem uma correção precisa, influenciam na digestibilidade dos nutrientes e nos valores energéticos das rações (RODRIGUES et al., 2003), conseqüentemente, no desempenho e qualidade da carcaça de frangos de corte (STRINGHINI et al., 2000; GAINES et al., 2001; DELA CRUZ et al., 2012). Segundo Mendes et al. (2004), são critérios importantes na avicultura a obtenção de um peso corporal ótimo no abate, associado à melhor conversão alimentar e a produção de carne de peito e pernas.

Duncan (1988), citado por Penz Jr. (1994), sugeriu que o método mais satisfatório para reduzir variações em um ingrediente é por separação em lotes, de acordo com os valores analíticos obtidos após o recebimento do grão na fábrica. Para comprovar esta hipótese, o objetivo no trabalho foi avaliar parâmetros do desempenho zootécnico, a cada fase de criação, e as características da carcaça de frangos de corte, alimentados com dietas formuladas com diferentes lotes de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Avicultura (LAVIC) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. As aves foram alojadas em galpão experimental 12x35m, com 420 m², orientação leste - oeste, laterais com tela e cortinas, cobertura de isotelha e climatizado com cinco exaustores e placa evaporativa nas extremidades.

O aviário é dividido em 60 boxes estruturados em PVC (cloreto de polivinila), dos quais foram utilizados 56 unidades experimentais (repetição) com área interna de 3,61m² e com piso cimentado, forrado com cama de maravalha. Cada repetição possui quatro bicos de bebedouro do sistema *Nipple*, um comedouro tipo bandeja para a fase inicial e um comedouro tubular semi-automático (metálico com bandeja plástica, capacidade 20kg) para as demais fases.

Foram utilizados 2520 pintos de corte, machos da linhagem Cobb 500[®] com um dia de idade, provenientes do Incubatório da JBS¹. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em sete tratamentos (dietas) e 8 repetições com 45 aves cada.

O manejo foi de acordo com o manual da linhagem Cobb 500 (2008), sendo a ração e água fornecidas *ad libitum*, em todas as fases, e o aquecimento com campânulas elétricas (100 *watts*) de 1 a 21 dias de idade.

Para compor a matriz nutricional das dietas na fase inicial, foram analisados nos sete lotes de milho, na farinha de carne e ossos e no farelo de soja, a umidade (UM), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), cálcio (Ca) e fósforo total (P total), amido, amilose e aminograma total em diferentes laboratórios, conforme a Tabela 1. Para os demais nutrientes de cada ingrediente (óleo de soja, calcário, fosfato bicálcico), que compusera as fórmulas das dietas, foram utilizados valores das tabelas de ingredientes de Rostagno et al. (2011).

Na Tabela 1 também estão descritos os valores de Energia Metabolizável (EM) para cada ingrediente citado acima, calculados conforme as equações de Janssen (1989) descritos no National Research Council - NRC (1994).

$$\text{ENN} = 100 - (\text{UM} + \text{PB} + \text{EE} + \text{FB} + \text{MM});$$

$$\text{EM do Milho} = 36,21 \times \text{PB} + 85,44 \times \text{EE} + 37,26 \times \text{ENN};$$

$$\text{EM do Farelo de Soja} = 37,5 \times \text{PB} + 46,39 \times \text{EE} + 14,9 \times \text{ENN} \text{ e};$$

$$\text{EM da Farinha de Carne e Ossos} = 33,94 \times \text{MS} - 45,77 \times \text{MM} + 59,99 \times \text{EE}.$$

Sendo: ENN - Extrato Não Nitrogenado; UM - Umidade; MS - Matéria Seca; PB - Proteína bruta; EE - Extrato Etéreo; FB - Fibra Bruta e; MM - Matéria Mineral do respectivo ingrediente. Os diferentes grãos de milho utilizados no ensaio foram provenientes de uma empresa de genética de grãos, onde foram cultivados em uma mesma área e colhidos na mesma época (2^a safra/2012).

O nível nutricional das dietas dos pintos foi baseado em Rostagno et al. (2011), com algumas alterações embasadas no padrão de uma cooperativa brasileira produtora de frangos. Para a formulação das dietas foi utilizado o *software* User-Friendly Feed Formulation (UFFDA), desenvolvido pela Universidade da Geórgia - EUA (UGA, 1992).

Para fazer dietas isonutritivas, foi necessário adequações sobre a quantidade dos ingredientes. O teor de óleo foi o mais influenciado, pois teve uma relação indireta com a EM dos grãos de milho, quanto menor a EM do milho mais óleo foi necessário acrescentar.

¹ Incubatório JBS - Nova Bassano. Empresa Frangosul. Rua Brasil, 55. Nova Bassano, RS.

Nas Tabelas 2 e 3, está apresentada a composição das dietas (H-14; H-25; H-36; H-47; H-58; H-69 e H-70) oferecidas em quatro fases experimentais: fase inicial (1 a 21 dias de idade); fase de crescimento 1 (22 a 28 dias); fase de crescimento 2 (29 a 35 dias) e fase de abate (36 a 42 dias).

Após a elaboração das dietas da fase inicial, amostras foram coletadas e enviadas ao laboratório para análise de nutrientes, energia bruta e aminograma total, conforme Tabela 4.

As aves foram pesadas no 1º dia e após aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade. Pela diferença do peso corporal (PC) entre as semanas foi calculado o ganho de peso corporal (GP). Para o consumo de ração (CR) foi calculada a diferença da ração fornecida e as sobras, pesadas semanalmente. A conversão alimentar (CA) foi resultado da relação entre o CR e o GP. A viabilidade criatória (VC) dos animais foi determinada pelo percentual de aves vivas no final e no início de cada semana experimental, para isso foi anotado a data e o peso de aves mortas em todo período. O índice de eficiência produtiva (IEP) foi dado pela equação: $IEP = (GP \text{ (g)} / 42 \times VC \text{ (\%)}) / (CA \times 10)$.

Aos 42 dias, foram selecionadas três aves com peso representativo do peso médio de cada repetição ($\pm 3\%$), para o abate e para avaliação da carcaça. As aves foram identificadas com anilha e submetidas até seis horas de jejum alimentar antes do abate. Foram pesadas a carcaça (ave sem penas e vísceras), o peito, a coxa e sobrecoxas (perna inteira), a gordura abdominal, o fígado e o coração e seus respectivos rendimentos em relação ao peso corporal aos 42 dias de idade.

Todos os resultados foram submetidos à ANOVA e ao encontrar diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$), foi aplicado o teste de comparação de médias Tukey (5%). Foi utilizado o seguinte modelo matemático: $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$, em que, Y_{ij} representa a variável dependente; μ é a média de todas as observações; T_i corresponde ao efeito dos tratamentos e; ϵ_{ij} é o efeito do erro. Para análise estatística foi utilizado o programa estatístico SAS (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 5 e 6 estão os resultados de desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com diferentes grãos de milho. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) das dietas sobre PC das aves a partir dos 14 dias de idade (Tabela 5). Aos 42 dias na Tabela 5, aves do tratamento H-69 apresentaram melhor PC (2714,08g) que aves alimentadas com H-25 (2582,48g), com diferença de 5,1% de GP no período de 1 a 42 dias de idade ($P = 0,0099$).

Na Tabela 6 estão apresentados o CR em cada semana experimental e o IEP, VC e CA das aves durante o período total de avaliação. Não houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos no CR e na VC, porém a CA ($P = 0,0003$) e o IEP ($P = 0,0001$) sofreram um efeito significativo do milho consumido pelos frangos. A CA de aves que consumiram H-25 foi a pior comparada às aves que consumiram grãos de milho H-14, H-47, H-58, H-69 e H-70. E os tratamentos H-25 e H-70 tiveram aves com menor IEP, se comparadas a aves que receberam o milho H-69 na dieta.

Estes valores são satisfatórios a criação de frangos de corte. No entanto, é difícil a discussão por serem poucos os trabalhos que tenham avaliado o desempenho de aves, até 42 dias de idade sobre o efeito de diferentes grãos de milho (GAINES et al., 2001; DELA CRUZ et al., 2012), a maioria dos autores estudam sobre as diferenças físicas (umidade, densidade, grãos avariados, infestação por insetos, teor de micotoxinas) ou a genética de grãos mutantes (milho de alta gordura ou alta lisina) sobre a criação de frangos de corte (STRINGHINI et al., 2000; MAZZUCO et al., 2002; APPLGATE, et al., 2009; SILVA et al., 2008, 2011).

Dela Cruz et al. (2012) ao comparar três híbridos de milho com milho comercial em dietas para frangos de corte, encontraram diferenças no PC dos frangos a partir dos 28 dias de idade, e diferenças no período de 8-42 dias de idade sobre o CR, CA e a eficiência alimentar, sendo o grupo que consumiu milho comercial obteve os melhores resultados de desempenho. Gaines et al. (2001) afirmaram que o milho comercial foi melhor utilizado do que milho híbrido por frangos de corte.

As dietas nas diferentes fases de criação foram isoenergéticas, porém, houve variações na composição energética dos grãos de milho, o que pode explicar algum efeito sobre os resultados de desempenho dos frangos. A EM estimada (kcal/kg na matéria natural) e o teor de amido (%) dos grãos de milho foram, respectivamente: H-14 (3409; 76,76); H-25 (3465; 79,11); H-36 (3416; 70,83); H-47 (3399; 78,43); H-58 (3411; 76,71); H-69 (3379; 79,29) e H-70 (3349; 75,86), conforme Tabela 1.

Silva et al. (2008) relataram que alimentos com maior concentração de amido possuem maiores valores de EM. No entanto, em nossas análises o teor de amido foi o mesmo para os grãos de milho H-25 e H-69 ($\pm 79\%$), e a EM entre eles variou em 116 kcal. Para equalizar a energia das dietas foi preciso a adição de óleo vegetal, e como está apresentado nas Tabelas 2 e 3, com a diferença de 116 kcal de EM entre os grãos de milho H-25 e H-69, foi necessário duplicar a quantidade de óleo entre um e o outro.

Moura (2003), ao oferecer dietas com valor nutritivo semelhante, observou que frangos alimentados com rações contendo óleo apresentaram melhor desempenho do que as aves alimentadas com dietas sem inclusão de óleo.

Lipídios tem o maior valor calórico entre todos os nutrientes, e quando adicionados na dieta, além de fornecer energia melhora a absorção de vitaminas solúveis em gordura, diminui a pulverulência, aumenta a palatabilidade das rações, aumenta a eficiência da energia consumida (menor incremento calórico) e reduz a taxa de passagem da digesta no trato gastrointestinal, o que permite uma melhor absorção de todos os nutrientes presentes na dieta (BAIAO; LARA, 2005). Apesar de não ter ocorrido diferença no CR, aves que consumiram dietas com milho H-69 e maior teor de óleo tiveram melhor desempenho sem aumentar o teor de gordura abdominal (Tabela 7).

A deposição de 1g de energia a partir de hidratos de carbono ou proteína, por um animal, requer quantidades elevadas destes nutrientes em comparação com a deposição de 1g de energia a partir de gordura. Além disso, as reservas de hidratos de carbono e proteínas seriam maiores em função da característica polar destas substâncias, que incluem água nesses depósitos (LEHNINGER et al., 2000).

Na Tabela 7 estão apresentadas características da carcaça e rendimentos dos frangos alimentados com dietas com diferentes lotes de milho. O peso da carcaça ($P=0,0125$) refletiu diretamente a diferença de PC das aves aos 42 dias de idade (Tabela 5).

Frangos que consumiram H-14 tiveram maior peso de coxa e sobrecoxa comparados a frangos alimentados com H-25 ($P=0,0521$) e, o peso de peito, gordura abdominal, coração e fígado não tiveram diferença significativa dos tratamentos ($P>0,05$), conforme Tabela 7.

Os valores de gordura abdominal das aves entre os tratamentos foram semelhantes ($P>0,05$), o que comprova a eficiência da absorção de nutrientes, mesmo com a diferença no teor de óleo na dieta, H-69 em relação à dieta H-25.

CONCLUSÃO

As aves alimentadas com H-25 tiveram pior desempenho e peso de carcaça que aves que receberam H-69 na dieta, no período de 1 a 42 dias de idade. O valor nutricional dos diferentes lotes de milho foi determinante para a inclusão de óleo vegetal nas dietas, em todas as fases de produção, o que alterou percentual de fonte lipídica na dieta. Mesmo as dietas

sendo isocalóricas e isonutritivas, a EM dos grãos de milho interferiu no desempenho, pois quanto menor a EM mais óleo foi necessário adicionar às dietas.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria em reunião dia 06/06/2013, sob protocolo nº 096- 2012-2013.

REFERÊNCIAS

APPLEGATE, T. J. et al. The nutritional value of high-protein corn distillers dried grains for broiler chickens and its effect on nutrient excretion. **Poultry science**, v. 88, n. 2, p. 354-359, 2009.

BAIAO, N.C; LARA, LJC. Oil and fat in broiler nutrition. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas , v. 7, n. 3, Setembro, 2005 .

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13 – Décimo Levantamento–Julho/2013**. Brasília: CONAB, 2013, 29p.

DELA CRUZ, J.F. et al. Effects of different corn hybrids on performance parameters, carcass yield and organoleptic characteristics of broilers. **Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 38, n. 1, 2012.

GAINES A.M; ALLEE G.L.; RATLIFF B.W. Nutritional evaluation of Bt (Mon810) and roundup ready corn compared with commercial hybrids in broilers. **Poultry Science**. v.80 (Suppl. 1), n.51. (Abstr.) 2001.

LEHNINGER AJ, NELSON DL, COX MM. **Princípios de bioquímica**. 2nd ed. São Paulo:Sarvier; 2000. 839p

MANUAL COBB. Revisado em 2008. Disponível em: <http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Breeder_guide_2008.pdf>. Acesso em 11/1/2011.

MAZZUCO, H. et al. Composição química e energética do milho com diversos níveis de unidade na colheita e diferentes temperaturas de secagem para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2216-2220, 2002.

MENDES, A.A. et al. Efeitos da energia da dieta sobre desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2300-2307, 2004.

MOURA B.H.S. **Desempenho e composição da carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes níveis energéticos com e sem óleo** (dissertação). Belo Horizonte: Escola de Veterinária, UFMG; 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of poultry**. 9.rev.ed. Washinton, D.C., 1994, 155p.

PENZ JR., A.M. Qualidade dos ingredientes e seu reflexo no desempenho de suínos. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS, Campinas, 1994. **Anais...** Campinas: CBNA, 1994. p.95-105.

RODRIGUES P.B., et al. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos, suplementadas com enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.32, n.1, p.171 – 182, 2003.

ROSTAGNO H.S., et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV; 2011. 141p

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12**. Cary, 2001

SILVA, C.S., et al. Valores nutricionais de milhos de diferentes qualidades para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 883-889, 2008.

SILVA, C.S. et al. Avaliação de milhos de diferentes densidades para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 7, p. 1554-1561, 2011.

SINDIRAÇÕES. 2014. Setor de alimentação animal, boletim informativo. São Paulo: Sindirações, 6p.

STRINGHINI, J. H.; et al. Efeito da qualidade do milho no desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 191-198, 2000.

UGA. User-Friendly Feed Formulation, Done Again (UFFDA). 1992. Disponível em: <<http://www.poultry.uga.edu/poultrysoftware.htm>> Acessado em 1 jun. 2011.

Tabela 1. Composição bromatológica dos sete lotes de milho da segunda safra 2012, da Farinha de Carne e Ossos (FCO) e do Farelo de Soja (FS) utilizados no experimento

Composição química*	Milho Grão							FCO	FS
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70		
Umidade (%)	11,37	10,37	11,70	11,68	11,73	12,07	12,34	6,02	12,32
Matéria Seca (%)	88,63	89,63	88,30	88,32	88,27	87,93	87,66	93,98	87,68
Proteína Bruta (%)	7,71	7,56	7,98	7,81	8,02	7,48	8,11	49,29	45,36
EB (kcal/kg) ¹	3856	3873	3884	3826	3896	3858	3856	3970	4030
EM (kcal/ kg) ²	3409	3465	3416	3399	3411	3379	3349	2192	2227
Fibra Bruta (%)	1,40	1,40	1,40	1,62	1,55	1,69	1,81	2,62	5,07
Extrato Etéreo (%)	4,40	4,73	4,87	4,42	4,77	4,51	4,39	9,17	2,02
Cinzas (%)	1,21	1,13	1,28	0,98	1,11	1,16	1,41	33,82	6,23
Cálcio (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	13,04	0,30
Fósforo Disp. (%)	0,26	0,22	0,24	0,23	0,21	0,24	0,28	5,91	0,52
Amido (%) ³	76,76	79,11	70,83	78,43	76,71	79,29	75,86	----	1,06
Amilose (%) ³	16,60	15,62	16,87	17,13	19,44	16,93	15,93	----	----
Amilopectina (%) ³	37,92	37,56	37,6	36,04	34,82	35,02	36,27	----	1,06
Lisina (%)	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,21	0,21	2,46	2,90
Metionina (%)	0,15	0,14	0,14	0,17	0,15	0,16	0,16	0,79	0,50
Cistina (%)	0,12	0,10	0,12	0,12	0,10	0,13	0,14	0,43	0,54
Histidina (%)	0,20	0,20	0,24	0,22	0,21	0,19	0,21	0,81	1,16
Treonina (%)	0,25	0,25	0,27	0,25	0,26	0,23	0,28	1,63	1,82
Fenilalanina (%)	0,35	0,35	0,37	0,35	0,40	0,35	0,37	1,69	2,47
Isoleucina (%)	0,23	0,24	0,24	0,24	0,26	0,22	0,25	1,28	1,96
Leucina (%)	0,90	0,89	0,95	0,91	1,04	0,86	0,95	2,82	3,35
Ác. Aspart. (%)	0,49	0,49	0,45	0,50	0,51	0,48	0,49	3,56	5,32
Ac. Glutam. (%)	1,38	1,33	1,45	1,40	1,52	1,36	1,44	6,23	8,47
Serina (%)	0,35	0,34	0,36	0,36	0,38	0,35	0,37	2,00	2,35
Glicina (%)	0,26	0,27	0,28	0,29	0,28	0,27	0,29	7,32	1,87
Arginina (%)	0,38	0,38	0,39	0,41	0,39	0,39	0,40	3,70	3,44
Alanina (%)	0,54	0,55	0,57	0,56	0,62	0,54	0,57	3,95	1,83
Prolina (%)	0,67	0,67	0,77	0,69	0,73	0,64	0,74	4,38	2,21
Tirosina (%)	0,28	0,28	0,29	0,30	0,31	0,28	0,32	1,17	1,74
Valina (%)	0,39	0,40	0,42	0,41	0,43	0,39	0,42	2,42	2,49
Soma dos aminoácidos (%)	7,17	7,10	7,52	7,42	7,82	7,04	7,62	46,71	44,41
Acidez (mgNaOH/g)	----	----	----	----	----	----	----	0,16	----

¹ EB – Energia Bruta foi mensurada em bomba calorimétrica Parr 6000 no LABRUMEN (Laboratório de Ruminantes e Nutrição da UFSM)

² EM – Energia Metabolizável calculada por equação de Janssen (1989) descrito no NRC (1994)

³ Amido e amilose foram analisados no Laboratório de Piscicultura da UFSM.

* A umidade, o aminograma e demais análises foram resultados de amostras enviadas para o Laboratório CBO - Campinas, SP. Os aminoácidos totais foram analisados por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC).

Tabela 2. Composição percentual e nutricional estimada das dietas experimentais na fase inicial e crescimento 1

	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70
Ingredientes (%)	Inicial (1 a 21 dias de idade)						
Milho, grão	61,79	62,35	62,49	61,88	62,59	60,86	61,65
Farelo de Soja	29,80	29,83	29,27	29,61	29,07	30,30	29,42
Farinha de Carne e ossos	5,04	5,11	5,05	5,09	5,16	5,04	4,92
Óleo vegetal	1,60	0,96	1,40	1,68	1,40	2,05	2,21
Calcário	0,23	0,21	0,23	0,22	0,20	0,23	0,27
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,43	0,45	0,44	0,42	0,45	0,42	0,42
L - Lisina	0,19	0,18	0,20	0,19	0,19	0,18	0,20
L - Treonina	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Proteína Bruta (%)	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20
Cálcio (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Fósforo disponível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
Met. + Cist. (%)	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Ingredientes (%)	Crescimento I (22 a 28 dias de idade)						
Milho, grão	65,62	66,22	66,36	65,71	66,47	64,64	65,48
Farelo de Soja	25,58	25,61	25,01	25,38	24,80	26,11	25,17
Farinha de Carne e ossos	5,44	5,51	5,45	5,49	5,56	5,44	5,31
Óleo vegetal	1,65	0,97	1,44	1,73	1,46	2,13	2,29
Calcário	0,15	0,13	0,15	0,13	0,11	0,15	0,20
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,41	0,42	0,42	0,39	0,42	0,39	0,39
L - Lisina	0,20	0,19	0,21	0,20	0,20	0,18	0,21
L - Treonina	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
Proteína Bruta (%)	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80
Cálcio (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Fósforo disponível (%)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Lisina (%)	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Met. + Cist. (%)	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91

*Premix vitamínico e mineral (Níveis de garantia por kg de dieta): Vit.A 11000UI; Vit E 25mg; Vit. D3 2500UI; Vit K3 3,3mg; Ácido Nicotínico 27,8mg; Vit. B1 2,2mg; Vit. B12 18µg; Vit. B2 5,75mg; Vit. B6 4,63mg; Ac Fólico 1,25mg; Biotina 0,18mg; Colina 300mg; Ác. Pantotênico 18mg; Cobre 8mg; Ferro 49,99mg; Iodo 0,44mg; Manganês 59,96mg; Selênio 0,2mg e Zinco 54,98mg; Metionina 135mg; Lisina 390mg; Coccidiostático 6mg; e Promotor de Crescimento 5mg.

Tabela 3. Composição percentual e nutricional estimada das dietas experimentais na fase de crescimento 2 e final

	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70
Ingredientes (%)	Fase Crescimento II (29 a 35 dias de idade)						
Milho, grão	68,28	68,90	68,86	68,30	68,87	67,25	68,07
Farelo de Soja	22,73	22,77	22,32	22,60	22,18	23,29	22,36
Farinha de Carne e ossos	5,15	5,22	5,16	5,20	5,28	5,15	5,02
Óleo vegetal	1,98	1,26	1,79	2,08	1,83	2,48	2,65
Calcário	0,27	0,24	0,27	0,25	0,23	0,27	0,32
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,37	0,39	0,38	0,36	0,39	0,36	0,36
L - Lisina	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,19	0,22
L - Treonina	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,10
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Proteína Bruta (%)	18,60	18,60	18,65	18,62	18,68	18,60	18,61
Cálcio (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Fósforo disponível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Met. + Cist. (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Ingredientes (%)	Fase Final (36 a 42 dias de idade)						
Milho, grão	69,26	69,89	70,04	69,36	70,16	68,22	69,10
Farelo de Soja	21,41	21,44	20,81	21,20	20,59	21,97	20,98
Farinha de Carne e ossos	5,18	5,25	5,19	5,23	5,31	5,18	5,04
Óleo vegetal	2,54	1,82	2,32	2,63	2,34	3,05	3,22
Calcário	0,14	0,11	0,14	0,12	0,10	0,14	0,19
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,34	0,36	0,35	0,33	0,36	0,32	0,33
L - Lisina	0,18	0,17	0,19	0,18	0,18	0,16	0,20
L - Treonina	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,04
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Proteína Bruta (%)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Met. + Cist. (%)	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81

*Premix vitamínico e mineral (Níveis de garantia por kg de dieta): Vit.A 11000UI; Vit E 25mg; Vit. D3 2500UI; Vit K3 3,3mg; Ácido Nicotínico 27,8mg; Vit. B1 2,2mg; Vit. B12 18µg; Vit. B2 5,75mg; Vit. B6 4,63mg; Ac Fólico 1,25mg; Biotina 0,18mg; Colina 300mg; Ác. Pantotênico 18mg; Cobre 8mg; Ferro 49,99mg; Iodo 0,44mg; Manganês 59,96mg; Selênio 0,2mg e Zinco 54,98mg; Metionina 135mg; Lisina 390mg; Coccidiostático 6mg; e Promotor de Crescimento 5mg.

Tabela 4. Composição química analisada das dietas experimentais no período de 1 a 21 dias de idade dos frangos

Composição química*	Dietas						
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70
Umidade (%)	11,51	11,42	11,32	11,18	11,18	11,73	11,97
Matéria Seca (%)	88,49	88,58	88,68	88,82	88,82	88,27	88,03
Proteína Bruta (%)	20,99	20,67	21,38	20,71	21,24	21,70	21,48
EB (kcal / kg) ¹	3968	3953	3938	4011	4013	4019	3984
Fibra Bruta (%)	2,26	2,68	2,27	2,71	2,67	2,53	1,95
Extrato Etéreo (%)	5,10	4,50	4,82	4,93	5,08	5,55	5,24
Cinzas (%)	4,85	4,45	4,71	4,87	4,60	5,08	4,71
Cálcio (%)	0,89	0,81	0,94	0,89	0,88	0,94	0,90
Fósforo Disp. (%)	0,64	0,61	0,63	0,61	0,61	0,66	0,64
Amido (%) ²	48,24	47,47	48,21	46,73	45,39	45,82	46,08
Amilose (%) ²	10,32	9,91	10,61	10,69	10,57	10,80	9,81
Amilopectina (%) ²	37,92	37,56	37,6	36,04	34,82	35,02	36,27
Lisina (%)	1,19	1,16	1,19	1,17	1,20	1,22	1,22
Metionina (%)	0,73	0,74	0,64	0,67	0,71	0,70	0,69
Cistina (%)	0,29	0,26	0,29	0,28	0,28	0,26	0,28
Arginina (%)	1,42	1,44	1,46	1,50	1,48	1,54	1,50
Histidina (%)	0,47	0,49	0,53	0,51	0,52	0,54	0,54
Treonina (%)	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,84	0,82
Fenilalanina (%)	0,97	0,94	0,96	0,95	0,98	0,98	0,97
Isoleucina (%)	0,73	0,72	0,76	0,73	0,76	0,78	0,76
Leucina (%)	1,57	1,56	1,63	1,59	1,69	1,64	1,67
Ác. Aspartico (%)	1,98	2,02	2,01	2,04	2,04	2,11	2,07
Ac. Glutami (%)	3,63	3,64	3,72	3,72	3,80	3,82	3,79
Serina (%)	0,98	1,02	1,00	1,03	1,04	1,05	1,06
Glicina (%)	1,06	1,05	1,09	1,21	0,11	1,19	1,13
Alanina (%)	1,09	1,09	1,11	1,13	1,15	1,14	1,11
Prolina (%)	1,27	1,28	1,36	1,36	1,36	1,38	1,38
Tirosina (%)	0,75	0,76	0,75	0,76	0,79	0,78	0,78
Valina (%)	1,04	1,02	1,09	1,03	1,06	1,07	1,03
Soma dos aminoácidos(%)	19,96	20,00	20,41	20,48	19,79	21,03	20,80

¹ EB – Energia Bruta foi mensurada em bomba calorimétrica Parr 6000 no LABRUMEN (Laboratório de Ruminantes e Nutrição da UFSM)

² Amido e amilose foram analisados no Laboratório de Piscicultura da UFSM. Amilopectina foi calculada pela diferença entre amido e amilose.

* A umidade, o aminograma e demais análises foram resultados de amostras enviadas para o Laboratório CBO - Campinas, SP. Os aminoácidos totais foram analisados por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC).

Tabela 5. Peso corporal (PC) e ganho de peso corporal (GP) de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes grãos de milho

Dias	Tratamentos							CV	P	
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70			
PC (g)	1d	42,17	42,72	43,01	42,53	42,77	42,37	42,57	1,33	NS
	7d	152,02	156,83	153,90	151,82	156,26	155,54	153,22	2,54	NS
	14d	432,88 ^b	438,79 ^{ab}	445,23 ^a	433,08 ^b	440,21 ^{ab}	446,33 ^a	431,18 ^b	2,34	0,0191
	21d	902,01 ^b	906,27 ^{ab}	931,05 ^a	907,72 ^{ab}	916,35 ^{ab}	931,17 ^a	899,92 ^b	1,81	0,0005
	28d	1478,70 ^{ab}	1434,58 ^b	1515,75 ^a	1485,61 ^{ab}	1480,02 ^{ab}	1515,98 ^a	1441,3 ^b	2,76	0,0005
	35d	2116,24 ^{ab}	2055,79 ^b	2143,97 ^a	2109,06 ^{ab}	2118,70 ^{ab}	2173,86 ^a	2066,9 ^b	2,33	0,0002
	42d	2689,37 ^{ab}	2625,19 ^b	2703,99 ^{ab}	2670,43 ^{ab}	2684,50 ^{ab}	2756,45 ^a	2661,3 ^{ab}	2,38	0,0101
GP (g)	1-7d	109,85	114,11	110,89	109,30	113,49	113,17	110,65	3,55	NS
	8-14d	280,86 ^{ab}	281,97 ^{ab}	291,33 ^a	281,26 ^{ab}	283,96 ^{ab}	290,79 ^{ab}	277,95 ^b	2,96	0,0151
	15-21d	469,13 ^b	467,48 ^b	485,83 ^a	474,64 ^{ab}	476,14 ^{ab}	484,83 ^a	468,75 ^b	2,58	0,0131
	22-28d	576,69 ^{ab}	528,30 ^b	584,70 ^a	577,89 ^{ab}	563,66 ^{ab}	584,81 ^a	541,39 ^{ab}	6,07	0,0072
	29-35d	637,54	621,21	628,22	623,45	638,68	657,88	625,59	4,83	NS
	36-42d	573,13	569,40	560,02	561,37	565,81	582,59	594,46	5,17	NS
	1-42d	2647,20 ^{ab}	2582,48 ^b	2660,99 ^{ab}	2627,90 ^{ab}	2641,73 ^{ab}	2714,08 ^a	2618,8 ^{ab}	2,42	0,0099

a>b, as médias diferem na linha pelo teste de Tukey (5%)

*N= 8 repetições, totalizando 360 aves por tratamento

Tabela 6. Consumo de ração (CR), índice de eficiência produtiva (IEP) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes grãos de milho

Dias	Tratamentos							CV	P	
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70			
CR (g)	1-7d	131,34	133,20	133,04	131,06	134,22	132,61	130,61	3,96	NS
	8-14d	393,07	394,47	387,16	384,72	385,63	393,89	383,89	3,35	NS
	15-21d	699,05	693,34	696,46	678,50	690,57	706,76	692,92	4,06	NS
	22-28d	931,07	947,05	974,30	934,97	930,04	944,78	941,60	4,05	NS
	29-35d	1126,74	1129,06	1148,80	1133,47	1115,82	1155,12	1115,32	3,43	NS
	36-42d	1184,88	1177,01	1181,06	1174,23	1153,25	1196,50	1154,44	2,95	NS
	1-42d	4466,16	4474,13	4520,83	4436,96	4409,53	4529,65	4418,78	2,68	NS
IEP	1-42d	369,39 ^{ab}	350,97 ^c	366,80 ^{abc}	368,55 ^{ab}	372,69 ^{ab}	382,81 ^a	365,59 ^{bc}	2,92	0,0001
VC	1-42d	98,89	98,89	98,33	99,44	98,89	98,89	98,89	1,39	0,8555
CA	1-42d	1,69 ^b	1,73 ^a	1,70 ^{ab}	1,69 ^b	1,67 ^b	1,67 ^b	1,69 ^b	1,57	0,0003

a>b>c, as médias diferem na linha pelo teste de Tukey (5%)

*N= 8 repetições, totalizando 360 aves por tratamento

Tabela 7. Efeito dos tratamentos sobre as características da carcaça dos frangos de corte e o rendimento da carcaça, cortes e órgãos sobre o peso corporal aos 42 dias de idade

Pesos (g)	Tratamentos							CV	P
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70		
Carcaça	2237,75 ^{ab}	2170,67 ^b	2233,50 ^{ab}	2217,08 ^{ab}	2221,13 ^{ab}	2256,21 ^a	2212,67 ^{ab}	3,52	0,0125
Peito	777,50	755,33	773,08	770,25	773,46	775,63	753,83	7,82	NS
Coxa e Sobrecoxa	598,46 ^a	561,21 ^b	591,21 ^{ab}	582,17 ^{ab}	583,58 ^{ab}	583,67 ^{ab}	588,63 ^{ab}	6,65	0,0521
Gordura Abdominal	47,21	47,38	51,46	51,21	49,58	54,17	54,71	21,6	NS
Coração	12,58	12,25	11,46	12,04	11,83	12,13	12,63	14,33	NS
Fígado	53,00	50,67	51,04	52,58	50,83	55,38	54,63	12,61	NS
Rendimentos (%)	<hr/>								
Carcaça	83,04	82,15	82,88	82,35	82,42	81,92	82,53	2,48	NS
Peito	28,81	28,59	28,71	28,61	28,71	28,14	28,11	7,36	NS
Coxa e Sobrecoxa	22,19	21,24	22,04	21,62	21,66	21,21	21,96	7,51	NS
Gordura Abdominal	1,75	1,80	1,91	1,90	1,84	1,97	2,04	21,70	NS
Coração	0,47	0,46	0,42	0,45	0,44	0,44	0,47	14,37	NS
Fígado	1,96	1,92	1,89	1,95	1,89	2,02	2,04	12,72	NS

a>b, as médias diferem na linha pelo teste de Tukey (5%)

*N= 8 repetições, totalizando 24 aves por tratamento

6 CAPÍTULO IV

Efeito da composição química e energética de milho segunda safra 2012 sobre o custo de produção de frangos de corte

Effect of energy and chemical composition of corn second crop 2012 on the broiler production cost

RESUMO

O objetivo neste estudo foi relacionar a composição química e os valores energéticos de diferentes lotes de milho, para uso em dietas isonutritivas para frangos de corte, com o desempenho e o custo de produção das aves. Foram utilizados 2520 frangos de corte, machos da linhagem Cobb 500[®], criados em galpão climatizado no período de 1 a 42 dias de idade. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos compostos por sete dietas isonutritivas, cada dieta com um milho diferente (H-14; H-25; H-36; H-47; H-58; H-69 e H-70), e oito repetições de 45 aves, cada. A energia metabolizável dos grãos de milho foi estimada por equação. Para cada fase do desenvolvimento do frango (inicial, crescimento 1, crescimento 2 e final) foram formuladas dietas balanceadas de acordo com as exigências nutricionais das aves. Foi analisada a composição química e energética dos lotes de milho e das dietas na fase inicial e avaliados o consumo de ração, ganho de peso, custo médio das dietas e custo com alimentação para produzir um kg de frango. Estes valores foram submetidos à ANOVA e quando o $P < 0,05$, as médias foram comparadas por teste de Tukey (5%), através do programa SAS (2001). A composição química dos grãos de milho foi semelhante a valores encontrados para o milho comum na literatura, sendo que o teor de amido e extrato etéreo foram superiores a valores médios encontrados em tabelas nutricionais. Os grãos de milho influenciaram no ganho de peso ($P=0,0099$) das aves, o custo da ração consumida ($P=0,0027$) e custo de produção de ganho de peso ($P=0,0001$). O milho H-58 foi o mais eficiente na relação custo:ganho, com efeito possivelmente causado pelo melhor aproveitamento da amilose pelos frangos.

Palavras-chave: amido, amilose, custo, frangos, ganho de peso.

ABSTRACT

In the present study was related the chemical composition and energy of different corns, for use in isonutritives diets for broilers, with the performance and the broiler production cost. 2520 males broilers Cobb 500[®] were housed in climatized poultry house in experimental

boxes of 3.61 m² composed of four Nipple drinkers and a tubular feeder system, within 1 to 42 days old. It used a completely randomized design, with seven treatments, composed of seven isonutritives diets, each diet with a different corn (H-14, H-25, H-36, H-47, H-58, H-69 and H-70) with eight replicates of 45 birds each. The metabolizable energy of corn was estimated by equation. For each phase of the development of the chicken (starter, grower 1, grower 2 and finisher) balanced diets were formulated according to the nutritional requirements of the birds. The chemical composition and energy maize and diets in the initial phase were analyzed and feed intake, weight gain, average cost of diets and feed cost to produce one kg of chicken were evaluated. These data were submitted to ANOVA and when the $P < 0.05$, the means were compared by Tukey test (5%), using the SAS program (2001). The chemical composition of corn was similar to values found in literature common corn, whereas the starch content and ether extract were higher than the values found in nutritional tables. The corn influenced in weight gain ($p=0.0099$) and the birds in the cost of the consumed diet ($P=0.0027$), and weight gain cost of production ($P=0.0001$). The H-58 corn was the most efficient in cost: gain, with effects possibly caused by better use of amylose.

Key words: starch, amylose, cost, broilers, weight gain.

INTRODUÇÃO

Na nutrição avícola, as variações nos níveis de nutrientes dos ingredientes e a grande margem de segurança nas formulações de dietas, são as principais causas de desvios entre o desempenho planejado e o desempenho observado em lotes de frangos de corte, ocorrendo uma menor margem de lucro para obtenção do produto final.

Para a elaboração de programas nutricionais, os nutricionistas costumam basear-se em tabelas de composição de alimentos para aves e suínos, como EMBRAPA (1991), Rostagno et al. (2000, 2005 e 2011), NRC (1994), além das recomendações dos manuais de alimentação e manejo, de linhagens comerciais, fornecidos pelas empresas de material genético.

No Brasil, o grande problema enfrentado por nutricionistas é a variabilidade na composição química dos ingredientes disponíveis, e ao utilizarem as tabelas, como as acima citadas, necessitam fazer uso de uma margem de segurança sobre os nutrientes, pois dificilmente a composição citada na tabela confere precisamente com o lote do ingrediente a ser utilizado na dieta.

Em média, 70% do custo de produção de frangos de corte são custos com a alimentação, que têm o milho como principal ingrediente e fonte de energia, o que torna esse alimento responsável, em média, por mais de 20% da proteína, 10% de lisina e 25% da metionina+cistina presentes nas dietas (BUTOLO, 2002). No entanto, o milho grão é alvo das variações no valor nutricional, dificultando a formulação precisa das rações de mínimo custo.

Lima (2000), no período de 1979 a 1997, encontrou grande variação na composição química dos grãos de milho, ocorreram oscilações de 1,41 a 6,09% nos teores de óleo e de 6,43 a 10,99% nos valores de proteína. No período estudado, verificou-se que o nível de energia metabolizável aparente variou de 3.045 a 3.407 kcal/kg e o de energia metabolizável verdadeira, de 3.440 a 3.820 kcal/kg de matéria natural.

Essas variações na composição dos grãos, utilizados na formulação de dietas sem uma correção precisa, influenciam na digestibilidade dos nutrientes e nos valores energéticos das rações (RODRIGUES et al., 2003), conseqüentemente, no desempenho e qualidade da carcaça de frangos de corte (STRINGHINI et al., 2000; GAINES et al., 2001; DELA CRUZ et al., 2012). O que pode resultar em maior custo de produção seja pelo desperdício de nutrientes ou a deficiência de nutrientes na dieta.

Assim, tem-se buscado constantemente a formulação de dietas mais eficientes e economicamente viáveis e o aumento de pesquisas envolvendo a composição química e os valores de digestibilidade dos nutrientes do milho. Conforme citado por Santos et al. (2005), o conhecimento dos dados de composição química, dos valores de digestibilidade e da disponibilidade de nutrientes constitui a melhor forma de balanceamento das dietas e sua eficiência econômica.

O estudo da composição química e dos valores energéticos de diferentes lotes de milho pode permitir o conhecimento de nutrientes que melhor contribuem para o desempenho de frangos de corte, tornando a dieta mais eficiente e com menor custo. Dessa forma, o objetivo no estudo foi determinar a composição química e energética de diferentes lotes de milho, e relacionar os componentes que mais contribuem para um melhor ganho de peso e menor custo de produção de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Avicultura (LAVIC) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Foram utilizados 2520 frangos de

corde, machos da linhagem Cobb 500[®], criados em galpão climatizado, com ventilação tipo túnel, no período de 1 a 42 dias de idade.

A partir dos resultados laboratoriais, da composição química e aminograma completo dos ingredientes (milho, farelo de soja e farinha de carne e ossos), foram calculadas equações de Energia Metabolizável (EM), conforme Janssen (1989) descritas no National Research Council - NRC (1994), para compor a matriz nutricional das dietas (Tabela 1).

$$\text{ENN} = 100 - (\text{UM} + \text{PB} + \text{EE} + \text{FB} + \text{MM});$$

$$\text{EM do Milho} = 36,21 \times \text{PB} + 85,44 \times \text{EE} + 37,26 \times \text{ENN};$$

$$\text{EM do Farelo de Soja} = 37,5 \times \text{PB} + 46,39 \times \text{EE} + 14,9 \times \text{ENN} \text{ e};$$

$$\text{EM da Farinha de Carne e Ossos} = 33,94 \times \text{MS} - 45,77 \times \text{MM} + 59,99 \times \text{EE}.$$

Sendo: ENN- Extrato Não Nitrogenado; UM- Umidade; MS - Matéria Seca; PB - Proteína bruta; EE - Extrato Etéreo; FB - Fibra Bruta e; MM - Matéria Mineral do respectivo ingrediente.

Os tratamentos foram determinados por dietas isonutritivas diferindo pela inclusão de sete diferentes grãos de milho (H-14; H-25; H-36; H-47; H-58; H-69 e H-70) com 8 repetições de 45 aves cada. Nas Tabelas 1 e 2 estão descritas as dietas fornecidas em quatro fases: fase inicial (1 a 21 dias de idade); fase de crescimento 1 (22 a 28d); fase de crescimento 2 (29 a 35d) e fase de abate (36 a 42d).

Para fazer dietas isonutritivas foi necessário adequações sobre a quantidade dos ingredientes. O teor de óleo foi o mais influenciado, pois teve uma relação indireta com a EM dos grãos de milho, quanto menor a EM do milho mais óleo foi necessário acrescentar. Após a elaboração das dietas da fase inicial, amostras foram coletadas e enviadas ao laboratório para análise de nutrientes, energia bruta e aminograma total, conforme Tabela 2.

O amido dos ingredientes e das dietas foi determinado segundo o método da AOAC 996.11 (2005), modificado por Walter et al. (2005). A amilase foi determinada segundo o método de Martínéz e Cuevas (1989), e a amilopectina pela diferença entre amido e amilose.

Foi avaliado o consumo de ração (CR) dos frangos pela diferença de ração fornecida e sobras, em cada fase de criação. E o ganho de peso (GP), pela diferença do peso corporal ao 1º e ao 42º dia de idade das aves.

Para análise econômica, foi determinado o preço da ração para cada fase a fim de se obter o custo médio de ração (CMR) consumida por frango, de 1 a 42 dias de idade. E o custo com alimentação para produzir um quilograma (kg) de frango (CRGP). Os cálculos foram efetuados na seguinte forma adaptado de Mendoza et al. (2001):

$$\text{CMR} = \sum (\text{CR} \times \text{PR})_{\text{em cada fase}} \quad \text{CRGP} = \text{CMR} \times \text{CR}_{1-42 \text{ dias}} / \text{GP}_{1-42 \text{ dias}}$$

Onde :

CMR = Custo médio de ração por frango (R\$/cab);

CR = consumo de ração em cada fase por frango (kg);

PR = Preço da ração em cada fase (R\$/kg).

CRGP = custo com alimentação para produzir um quilograma de ganho de peso

GP = ganho de peso no período de 1 a 42 dias de idade das aves.

O preço médio do kg de cada ingrediente usado foi embasado nos valores pagos por uma cooperativa brasileira criadora de frangos, sendo: Milho grão - R\$ 0,45; Farelo de Soja 45% - R\$ 1,38; Farinha de Carne e Ossos 49% - R\$ 0,99; Óleo Vegetal - R\$ 3,02; Calcário 38% Ca - R\$ 0,12; Sal Comum - R\$ 0,28; Premix Vitamínico e Mineral - R\$ 6,60; DL-Metionina - R\$ 9,33; L-Lisina - R\$ 4,79 e; L- Treonina - R\$ 5,26.

Os dados foram digitalizados e tabelados em programa Excel, para elaboração de gráficos, que demonstram a relação de alguns dos componentes químicos e da EM dos grãos de milho e das dietas com o GP das aves e os resultados da análise econômica (CMR e CRGP).

Os valores da análise econômica foram submetidos à ANOVA e ao encontrar diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos, as médias foram comparadas por teste de Tukey (5%). Foi utilizado o seguinte modelo matemático: $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$, em que, Y_{ij} representa a variável dependente; μ é a média de todas as observações; T_i corresponde ao efeito dos tratamentos e; ϵ_{ij} é o efeito do erro. Para análise estatística foi utilizado o programa estatístico SAS (2001).

Nos resultados da composição química do milho e das dietas, não foi aplicado análise estatística, por não existirem repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química e os valores energéticos dos ingredientes estão apresentados na Tabela 1. Os valores encontrados para o farelo de soja e a farinha de carne e ossos são semelhantes aos encontrados em tabelas brasileiras de composição de alimentos (ROSTAGNO et al., 2000, 2005, 2011) e não serão discutidos neste artigo.

Os valores nutricionais encontrados para os grãos de milho (Tabela 1) apresentaram pouca variação entre os mesmos, e diferem em alguns nutrientes de valores encontrados por outros autores (LEESON et al., 1993; SOTO-SALANOVA, 1996; LIMA, 2000;

RODRIGUES et al., 2001; FIALHO e BARBOSA, 2001; NAGATA et al., 2004; EYNG et al., 2009; TAHIR et al., 2012; VIEIRA et al.; 2007 e; HENZ et al., 2013).

As amostras de milho mostraram variação nos níveis de matéria seca (87,66 a 89,63% de MS), com valores entre o NRC (1994), cujo valor encontrado foi de 89% e Rostagno et al. (2000, 2005 e 2011), que encontraram na média 87% de MS. Uma variação semelhante, 87,83 a 88,81% de MS, foi encontrada por Eyng et al. (2009), que analisaram oito amostras diferentes de milho para aves. Porém, foram níveis superiores a Nagata et al. (2004), que encontraram valores de 86,46 a 87,82% em diversos híbridos de milho.

Vieira et al. (2007) avaliaram quarenta e cinco amostras de milho com diferentes densidades e texturas, encontrando uma variação de 85,25 a 88,59% de MS, muito maior que a variação encontrada neste estudo para MS.

Entre os valores de PB determinados, houve variação de 7,77% entre o menor e o maior valor (7,48 a 8,11% de PB), um percentual muito inferior a Rodrigues et al. (2001) que encontraram variação de 17,82% na PB de grãos de milho (8,07 a 9,82% de PB), Nagata et al. (2004) de 35,79% (7,05 a 10,98% de PB); Vieira et al. (2007) de 31,96% (7,79 a 11,45% de PB); Rodrigues et al. (2003) de 27,56% (8,36 a 11,54% de PB) em seis variedades de milho e Henz et al (2013) em nove cultivares de milho encontrou variação de 27,58% (7,80 a 10,77% de PB).

Os valores de extrato etéreo dos diferentes lotes de milho variaram entre 4,39 a 4,87%, valores superiores a 3,65% encontrado por Rostagno et al. (2011), a variações de 1,88 a 2,46% de Rodrigues et al. (2001) e, 2,57 a 3,34%. de Vieira et al. (2007).

Outros autores determinaram valores médios semelhantes nos teores de EE, porém com maior variação entre os lotes de milho, como Nagata et al. (2004) com 3,78 a 4,77%, Eyng et al. (2009) com 3,23 a 4,93% e Henz et al. (2013) com 4,25 a 5,99%.

Em suas três edições, Rostagno et al. (2000, 2005 e 2011), referência importante para nutricionistas, realizaram uma média ponderada da composição química de grãos de milho, com valores já publicados em artigos científicos de teses e dissertações e de comunicações em eventos, encontraram composição e categorias de diferentes grãos de milho de uma edição para outra.

Em Rostagno et al. (2000) são apresentados duas categorias, o Milho Grão (8,57% de PB, 3371kcal de EM /kg, 62,30% de amido, 3,46% de EE, 1,95% de Fibra Bruta (FB), 0,17% de Metionina e 0,25% de Lisina) e o Milho Alta Lisina (8,34% de PB, 33851kcal de EM /kg, 64,35% de amido, 3,83% de EE, 2,04% de Fibra Bruta (FB), 17% de Metionina e 0,37% de Lisina).

Onze anos depois, em Rostagno et al. (2011) apresentaram cinco categorias de milho. Sendo três de Milho Grão que variam em teores de PB (7,29; 7,88 e 8,48%) e aminoácidos; o Milho Alta Lisina (8,26% de PB, 34051kcal de EM /kg, 62,37% de amido, 3,66% de EE, 1,52% de FB, 0,15% de Metionina e 0,35% de Lisina) e o e o Milho Alta Gordura (8,21% de PB, 3560kcal de EM /kg, 59% de amido, 6,30% de EE, 2,60% de FB, 0,18% de Metionina e 0,26% de Lisina).

Os componentes químicos, a EM e Energia Bruta (EB) encontrados em Milho Grão, por autores citados no parágrafo anterior, são semelhantes aos valores determinados neste artigo, conforme Tabela 1. Com exceção do teor de EE e Amido, que tiveram variação superior no presente trabalho (4,39 a 4,87% de EE e 76,71 a 79,11% de Amido).

Os valores de EB, analisados por bomba calorimétrica Parr 6000, foram próximos entre os diferentes grãos de milho (3836 a 3896kcal de EB/kg) e inferiores comparados com a literatura. Eyng et al. (2009) observaram variação de 5,2% entre os grãos de milho (4.425 a 4.668 kcal/kg), enquanto Rodrigues et al. (2003) encontraram variação de 3,07% (4.544 a 4.688 kcal/kg).

Neste estudo, os valores de EM dos grãos de milho, estimados por equação, variaram de 3349 a 3465kcal/kg (Tabela 1), o que influenciou diretamente no teor de óleo nas dietas dos frangos, em todas as fases de criação (Tabelas 2 e 3). Leeson et al. (1993), que avaliaram vários lotes de milho de uma mesma safra no ano de 1992, mostrou variabilidade nos valores energéticos de 2.926 a 3.474 de EM/kg.

Segundo Lima (2000), no período de 1979 a 1997, houve variação nos valores energéticos de milho analisado no Laboratório de Análises Físico Química da EMBRAPA Suínos e Aves, tendo a energia metabolizável aparente variando de 3.045 a 3.407 kcal/kg.

Vários nutrientes podem influenciar nos valores de energia metabolizável de um alimento, como o conteúdo de proteína, extrato etéreo e a composição dos ácidos graxos e minerais (VIEIRA et al., 2007).

Os valores de amido dos grãos de milho variaram de 76,71 a 79,11%. Valores semelhantes foram encontrados por Freitas et al. (2005), que obtiveram o valor de 75,70% para o amido e também por Rodrigues et al. (2001) que encontraram valores de 75,40 e 84,77% para o amido. Eyng et al. (2009) observou teores inferiores de amido no milho (66,17 a 68,18%), assim como Rostagno et al. (2000, 2005 e 2011) encontraram para o milho grão em torno de 62% de amido.

O milho é um cereal rico em energia, sendo considerado como concentrado energético. Isto se deve principalmente ao elevado conteúdo de amido, que é um polissacarídeo de fácil digestão no trato gastrointestinal dos animais.

A amilose dos lotes de milho variou de 15,62 a 19,44% e sobre o percentual de amido os valores variaram entre 19,74 a 25,34%, e por diferença, os teores de amilopectina variaram entre 74,66 a 80,26%. O amido de milho é composto de 25% de amilose e 75% de amilopectina (WEURDING et al., 2001; BUTOLO 2002).

Moléculas de amilose são de menor tamanho e maior superfície de contato entre enzima e substrato, possuem somente ligações alfa1-4, sendo catalisadas por alfa amilases, e as moléculas de amilopectina são maiores e mais complexas. Isto torna a amilose mais solúvel e digerida mais rapidamente que a amilopectina, porém as moléculas formam um arranjo granular que dificulta o acesso de água e enzimas até a amilose (LOBO e SILVA, 2003).

O amido fornece 60% da energia no grão de milho, no entanto, qualquer disponibilidade a mais de digestão da porção de amido será um ganho considerável em energia para os animais.

Lima (2001) em uma palestra relatou que qualquer aumento de energia no grão de milho resulta em menor gasto com óleos vegetais ou gorduras animais na dieta, diminuindo também o custo com as dietas e, por consequência, menor custo de produção de aves. A análise econômica do presente artigo apresentou valores, que discordam de Lima (2001), ao dizer que o menor custo de produção é consequência da maior EM do grão.

Os valores de EB e composição química das dietas da fase inicial estão apresentados na Tabela 4, para comprovar a semelhança nutricional entre os sete tratamentos. Estes valores não serão discutidos neste artigo, porém servirão de base para a discussão dos gráficos na Figura 1.

A Figura 1 apresenta, em seis gráficos, os principais componentes químicos que influenciaram no CRM, no GP e CRGP. Esta última variável, o CRGP, possibilitou saber qual milho utilizado foi mais eficiente na criação de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

As médias estão colocadas em sentido crescente de EM estimada para os grãos de milho estudados, sendo, o milho H-70 com menor EM (3349 kcal/kg) e o milho H-25 com maior EM (3465 kcal/kg). Como descrito em materiais e métodos, para fazer dietas isonutritivas foi necessário adequações sobre a quantidade dos ingredientes. O teor de óleo na dieta foi o mais influenciado, pois teve uma relação indireta com a EM dos lotes de milho, quanto menor a EM do milho mais óleo foi necessário acrescentar (gráfico A). Esta relação se manteve nas dietas das demais fases, conforme Tabelas 2 e 3.

O teor de EE da dieta foi diretamente proporcional ao teor de óleo adicionado na mesma, influenciando no CRM (gráficos C e D). Isso comprova o quão importante é, economicamente, determinar a EM do milho, quando este é a principal fonte energética em dietas para frangos de corte.

Na Tabela 5 estão os valores de CR, GP das aves e a análise econômica, com o CRM e o CRGP. O CRM foi calculado sobre o preço da ração sobre o consumo da mesma pelas aves, em cada fase. Embora, não tenha ocorrido diferença significativa no CR ($P>0,05$), aves que consumiram o milho H-25 tiveram menor custo por kg de ração consumida e pior GP (2582g), se comparadas a aves que consumiram o milho H-69, que tiveram o maior CRM e maior GP (2714g).

Este resultado parece ser equivalente, pois quanto mais barata a ração pior o desempenho, porém as dietas foram isonutritivas, e não existe a “pior a ração” entre aos tratamentos, teoricamente as aves teriam os mesmos níveis nutricionais.

A resposta pode estar na forma em que estão compostas nutricionalmente as dietas, conforme Figura 1. É observado que o EE das dietas (gráfico B) e a amilose do milho (gráfico E) foram os dois componentes que acompanharam de forma direta o GP das aves. Possivelmente, a gordura nas dietas composta por milho com maior teor de amilose, tenha contribuído para o melhor aproveitamento da energia liberada pelos grânulos de amido. Pois, o tempo de trânsito da digesta é mais lento, quando o nível de óleo nas rações é aumentado (ANDREOTTI et al., 1999), havendo maior tempo para ação de enzimas e absorção do nutriente.

Pucci et al. (2003) argumentam que o óleo vegetal em rações para aves têm evidenciado uma melhora na absorção de nutrientes, possivelmente porque este reduz o incremento calórico e influencia a taxa de passagem pelo trato gastrointestinal.

No gráfico F da Figura1, se observa que o milho H-58 foi o mais eficiente em fornecer energia suficiente para um bom ganho de peso, para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade, com menor custo com a dieta. No mesmo gráfico, foi observada a relação indireta do CRGP com o teor de amilose no milho.

Na Tabela 5, o CRGP teve efeito significativo dos lotes de milho estudados ($P=0,0027$), sendo os tratamentos H-25, H-69 e H-70 com maior custo de ração para produzir 1kg de ganho de peso em frangos, se comparados ao tratamento H-58, que mostrou aves com ganho de peso semelhante ao grupo H-69, com menor custo com alimentação.

CONCLUSÃO

Os lotes de milho avaliados tiveram valor nutricional adequado para dietas usadas na alimentação de frangos de corte, de 1 a 42 dias de idade. O teor de amido e extrato etéreo dos grãos de milho foram superiores a valores encontrados em tabelas de composição de ingredientes, devendo ser considerados no momento da formulação de dietas.

A amilose dos grãos de milho mostrou relação indireta com o custo para produzir frangos, considerando apenas o consumo de ração, o milho H-58 foi o mais eficiente na criação de frangos. Este componente é pouco estudado por pesquisadores, no entanto, pode ser um importante ponto-chave na nutrição avícola, ao momento em que se necessita produzir mais proteína animal a um menor custo.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria em reunião dia 06/06/2013, sob protocolo nº 096- 2012-2013.

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, M.O. et al. Influência da fonte energética no tempo de trânsito de rações para frangos de corte. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGROPOLES AND AGRO-INDUSTRIAL TECHNOLOGICAL PARKS, 1999, Barretos. **Anais...** Barretos: AGROTEC'99, 1999. p.412-415.

AOAC International. 2005. **Official Methods of Analysis of AOAC**. International. 18th ed. Assoc. Off. Analytic Chemistry, Arlington, VA.

BUTOLO, J.E., **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição, 2002. 430 p.

DELA CRUZ, J.F. et al. Effects of different corn hybrids on performance parameters, carcass yield and organoleptic characteristics of broilers. **Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 38, n. 1, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de ingredientes para suínos e aves**. Concórdia: EMBRAPA/CNPSA, 1991. 97p.

EYNG, C. et al. Composição química e valores energéticos de cultivares de milho para aves. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1, 2009.

FIALHO, E.T.; BARBOSA, H.P. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: FAEPE/UFLA, 2001. 196 p.

FREITAS, E.R. et al. Valor nutricional do milho termicamente processado, usado na ração pré-inicial para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.4, p.510-517, 2005.

GAINES A.M; ALLEE G.L.; RATLIFF B.W. Nutritional evaluation of Bt (Mon810) and roundup ready corn compared with commercial hybrids in broilers. **Poultry Science**. v.80 (Suppl. 1), n.51. (Abstr.) 2001.

HENZ, J.R. et al. Valores energéticos de diferentes cultivares de milho para aves. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 5, p. 2403-2414, 2013.

LEESON, S.; YERSIN, A.; VOLKER, L. Nutritive value of the 1992 corn group. **Journal Applied Poultry Research**, v.2, p.208-213, 1993.

LIMA, G.J.M.M. Qualidade nutricional do milho: situação atual e perspectivas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas, 2000. p.153-174.

LIMA, G.J.M.M. Milho e subprodutos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas, 2001. p.13-32.

LOBO, A.R.; SILVA, G.M.L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição de Campinas**, v.16(2), p. 219-226, abr./jun., 2003.

MARTÍNEZ, C.; CUEVAS, F. **Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. Guia de estudio para ser usada como complemento de la unidad auditutorial sobre el mismo tema**. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 3° Ed. Cali, Colômbia, 1989. 73p.

MENDOZA M.O.B. et al. Desempenho de frangos de corte, sexados, submetidos a dietas formuladas pelos conceitos de proteína bruta versus proteína ideal. **Ciência Rural**, v.31, n.1, p.111-115, 2001.

NAGATA, A.K. et al. Energia metabolizável de alguns alimentos energéticos para frangos de corte, determinada por ensaios metabólicos e por equações de predição. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 668-677, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requeriments of poultry**. 9.rev.ed. Washinton, D.C., 1994, 155p.

PUCCI, L.E.A. et al. Níveis de óleo e adição de complexo enzimático na ração de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 909-917, 2003.

RODRIGUES P.B. et al. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos, suplementadas com enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.32, n.1, p.171 – 182, 2003.

RODRIGUES, P.B. et al. Valores energéticos do milheto, do milho e subprodutos do milho, determinados com frangos de corte e galos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1767-1778, 2001.

ROSTAGNO. H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências Nutricionais**. 1.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2000, 141p.

ROSTAGNO H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2005. 186p.

ROSTAGNO H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2011, 252p.

SANTOS, Z.A. et al. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, 2005.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12**. Cary, 2001

SOTO-SALANOVA, M. F. Uso de enzimas em dietas de milho e soja para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, p. 71-76. 1996.

STRINGHINI, J. H. et al. Efeito da qualidade do milho no desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 191-198, 2000.

TAHIR, M. et al. Phytate and other nutrient components of feed ingredients for poultry. **Poultry science**, v. 91, n. 4, p. 928-935, 2012.

VIEIRA, R. O.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F. Composição química e energia metabolizável de híbridos de milho para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.36, n.4, p.832 – 838, 2007.

WALTER, M.; SILVA, L.P., PERDOMO, D.M.X. Amido disponível e resistente em alimentos: adaptação do método da AOAC 996.11. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara ISSN 0103-4235, v. 16, n. 1, p. 39-43, jan./mar. 2005.

Tabela 1. Composição bromatológica dos sete lotes de milho da segunda safra 2012, da Farinha de Carne e Ossos (FCO) e do Farelo de Soja (FS) utilizados no experimento

Composição química *	Milho Grão							FCO	FS
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70		
Umidade (%)	11,37	10,37	11,70	11,68	11,73	12,07	12,34	6,02	12,32
Matéria Seca (%)	88,63	89,63	88,30	88,32	88,27	87,93	87,66	93,98	87,68
Proteína Bruta (%)	7,71	7,56	7,98	7,81	8,02	7,48	8,11	49,29	45,36
Extrato Etéreo (%)	4,40	4,73	4,87	4,42	4,77	4,51	4,39	9,17	2,02
EB (kcal/kg) ¹	3856	3873	3884	3826	3896	3858	3856	3970	4030
EM (kcal/ kg) ²	3409	3465	3416	3399	3411	3379	3349	2192	2227
Fibra Bruta (%)	1,40	1,40	1,40	1,62	1,55	1,69	1,81	2,62	5,07
Cinzas (%)	1,21	1,13	1,28	0,98	1,11	1,16	1,41	33,82	6,23
Cálcio (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	13,04	0,30
Fósforo Disp. (%)	0,26	0,22	0,24	0,23	0,21	0,24	0,28	5,91	0,52
Amido (%) ³	76,76	79,11	70,83	78,43	76,71	79,29	75,86	----	1,06
Amilose (%) ³	16,60	15,62	16,87	17,13	19,44	16,93	15,93	----	----
Amilopectina (%) ³	37,92	37,56	37,6	36,04	34,82	35,02	36,27	----	1,06
Lisina (%)	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,21	0,21	2,46	2,90
Metionina (%)	0,15	0,14	0,14	0,17	0,15	0,16	0,16	0,79	0,50
Cistina (%)	0,12	0,10	0,12	0,12	0,10	0,13	0,14	0,43	0,54
Histidina (%)	0,20	0,20	0,24	0,22	0,21	0,19	0,21	0,81	1,16
Treonina (%)	0,25	0,25	0,27	0,25	0,26	0,23	0,28	1,63	1,82
Fenilalanina (%)	0,35	0,35	0,37	0,35	0,40	0,35	0,37	1,69	2,47
Isoleucina (%)	0,23	0,24	0,24	0,24	0,26	0,22	0,25	1,28	1,96
Leucina (%)	0,90	0,89	0,95	0,91	1,04	0,86	0,95	2,82	3,35
Ác. Aspart. (%)	0,49	0,49	0,45	0,50	0,51	0,48	0,49	3,56	5,32
Ac. Glutam. (%)	1,38	1,33	1,45	1,40	1,52	1,36	1,44	6,23	8,47
Serina (%)	0,35	0,34	0,36	0,36	0,38	0,35	0,37	2,00	2,35
Glicina (%)	0,26	0,27	0,28	0,29	0,28	0,27	0,29	7,32	1,87
Arginina (%)	0,38	0,38	0,39	0,41	0,39	0,39	0,40	3,70	3,44
Alanina (%)	0,54	0,55	0,57	0,56	0,62	0,54	0,57	3,95	1,83
Prolina (%)	0,67	0,67	0,77	0,69	0,73	0,64	0,74	4,38	2,21
Tirosina (%)	0,28	0,28	0,29	0,30	0,31	0,28	0,32	1,17	1,74
Valina (%)	0,39	0,40	0,42	0,41	0,43	0,39	0,42	2,42	2,49
Acidez (mgNaOH/g)	----	----	----	----	----	----	----	0,16	----

¹ EB – Energia Bruta foi mensurada em bomba calorimétrica Parr 6000 no LABRUMEN (Laboratório de Ruminantes e Nutrição da UFSM)

² EM – Energia Metabolizável calculada por equação de Janssen (1989) descrito no NRC (1994)

³ Amido e amilose foram analisados no Laboratório de Piscicultura da UFSM.

* A umidade, o aminograma e demais análises foram resultados de amostras enviadas para o Laboratório CBO - Campinas, SP. Os aminoácidos totais foram analisados por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC).

Tabela 2. Composição percentual e estimada das dietas experimentais na fase inicial e crescimento 1

	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70
Ingredientes (%)	Inicial (1 a 21 dias de idade)						
Milho, grão	61,79	62,35	62,49	61,88	62,59	60,86	61,65
Farelo de Soja	29,80	29,83	29,27	29,61	29,07	30,30	29,42
Farinha de Carne e ossos	5,04	5,11	5,05	5,09	5,16	5,04	4,92
Óleo vegetal	1,60	0,96	1,40	1,68	1,40	2,05	2,21
Calcário	0,23	0,21	0,23	0,22	0,20	0,23	0,27
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,43	0,45	0,44	0,42	0,45	0,42	0,42
L - Lisina	0,19	0,18	0,20	0,19	0,19	0,18	0,20
L - Treonina	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Proteína Bruta (%)	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20
Cálcio (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Fósforo disponível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
Met. + Cist. (%)	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Ingredientes (%)	Crescimento I (22 a 28 dias de idade)						
Milho, grão	65,62	66,22	66,36	65,71	66,47	64,64	65,48
Farelo de Soja	25,58	25,61	25,01	25,38	24,80	26,11	25,17
Farinha de Carne e ossos	5,44	5,51	5,45	5,49	5,56	5,44	5,31
Óleo vegetal	1,65	0,97	1,44	1,73	1,46	2,13	2,29
Calcário	0,15	0,13	0,15	0,13	0,11	0,15	0,20
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,41	0,42	0,42	0,39	0,42	0,39	0,39
L - Lisina	0,20	0,19	0,21	0,20	0,20	0,18	0,21
L - Treonina	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
Proteína Bruta (%)	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80
Cálcio (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Fósforo disponível (%)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Lisina (%)	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Met. + Cist. (%)	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91

*Premix vitamínico e mineral (Níveis de garantia por kg de dieta): Vit.A 11000UI; Vit E 25mg; Vit. D3 2500UI; Vit K3 3,3mg; Ácido Nicotínico 27,8mg; Vit. B1 2,2mg; Vit. B12 18µg; Vit. B2 5,75mg; Vit. B6 4,63mg; Ac Fólico 1,25mg; Biotina 0,18mg; Colina 300mg; Ác. Pantotênico 18mg; Cobre 8mg; Ferro 49,99mg; Iodo 0,44mg; Manganês 59,96mg; Selênio 0,2mg e Zinco 54,98mg; Metionina 135mg; Lisina 390mg; Coccidiostático 6mg; e Promotor de Crescimento 5mg.

Tabela 3. Composição percentual e estimada das dietas experimentais na fase de crescimento 2 e final

	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70
Ingredientes (%)	Fase Crescimento II (29 a 35 dias de idade)						
Milho, grão	68,28	68,90	68,86	68,30	68,87	67,25	68,07
Farelo de Soja	22,73	22,77	22,32	22,60	22,18	23,29	22,36
Farinha de Carne e ossos	5,15	5,22	5,16	5,20	5,28	5,15	5,02
Óleo vegetal	1,98	1,26	1,79	2,08	1,83	2,48	2,65
Calcário	0,27	0,24	0,27	0,25	0,23	0,27	0,32
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,37	0,39	0,38	0,36	0,39	0,36	0,36
L - Lisina	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,19	0,22
L - Treonina	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,10
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Proteína Bruta (%)	18,60	18,60	18,65	18,62	18,68	18,60	18,61
Cálcio (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Fósforo disponível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Met. + Cist. (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Ingredientes (%)	Fase Final (35 a 42 dias de idade)						
Milho, grão	69,26	69,89	70,04	69,36	70,16	68,22	69,10
Farelo de Soja	21,41	21,44	20,81	21,20	20,59	21,97	20,98
Farinha de Carne e ossos	5,18	5,25	5,19	5,23	5,31	5,18	5,04
Óleo vegetal	2,54	1,82	2,32	2,63	2,34	3,05	3,22
Calcário	0,14	0,11	0,14	0,12	0,10	0,14	0,19
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,34	0,36	0,35	0,33	0,36	0,32	0,33
L - Lisina	0,18	0,17	0,19	0,18	0,18	0,16	0,20
L - Treonina	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,04
Composição Estimada							
Energia Met. (kcal/kg)	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Proteína Bruta (%)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina (%)	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Met. + Cist. (%)	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81

*Premix vitamínico e mineral (Níveis de garantia por kg de dieta): Vit.A 11000UI; Vit E 25mg; Vit. D3 2500UI; Vit K3 3,3mg; Ácido Nicotínico 27,8mg; Vit. B1 2,2mg; Vit. B12 18µg; Vit. B2 5,75mg; Vit. B6 4,63mg; Ac Fólico 1,25mg; Biotina 0,18mg; Colina 300mg; Ác. Pantotênico 18mg; Cobre 8mg; Ferro 49,99mg; Iodo 0,44mg; Manganês 59,96mg; Selênio 0,2mg e Zinco 54,98mg; Metionina 135mg; Lisina 390mg; Coccidiostático 6mg; e Promotor de Crescimento 5mg.

Tabela 4. Composição química das dietas experimentais no período de 1 a 21 dias de idade dos frangos

Composição química*	Dietas						
	H-14	H-25	H-36	H-47	H-58	H-69	H-70
Umidade (%)	11,51	11,42	11,32	11,18	11,18	11,73	11,97
Matéria Seca (%)	88,49	88,58	88,68	88,82	88,82	88,27	88,03
Proteína Bruta (%)	20,99	20,67	21,38	20,71	21,24	21,70	21,48
EB (kcal / kg) ¹	3968	3953	3938	4011	4013	4019	3984
Fibra Bruta (%)	2,26	2,68	2,27	2,71	2,67	2,53	1,95
Extrato Etéreo (%)	5,10	4,50	4,82	4,93	5,08	5,55	5,24
Cinzas (%)	4,85	4,45	4,71	4,87	4,60	5,08	4,71
Cálcio (%)	0,89	0,81	0,94	0,89	0,88	0,94	0,90
Fósforo Disp. (%)	0,64	0,61	0,63	0,61	0,61	0,66	0,64
Amido (%) ²	48,24	47,47	48,21	46,73	45,39	45,82	46,08
Amilose (%)²	10,32	9,91	10,61	10,69	10,57	10,80	9,81
Amilopectina (%) ²	37,92	37,56	37,6	36,04	34,82	35,02	36,27
Lisina (%)	1,19	1,16	1,19	1,17	1,20	1,22	1,22
Metionina (%)	0,73	0,74	0,64	0,67	0,71	0,70	0,69
Cistina (%)	0,29	0,26	0,29	0,28	0,28	0,26	0,28
Arginina (%)	1,42	1,44	1,46	1,50	1,48	1,54	1,50
Histidina (%)	0,47	0,49	0,53	0,51	0,52	0,54	0,54
Treonina (%)	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,84	0,82
Fenilalanina (%)	0,97	0,94	0,96	0,95	0,98	0,98	0,97
Isoleucina (%)	0,73	0,72	0,76	0,73	0,76	0,78	0,76
Leucina (%)	1,57	1,56	1,63	1,59	1,69	1,64	1,67
Ác. Aspartico (%)	1,98	2,02	2,01	2,04	2,04	2,11	2,07
Ac. Glutami (%)	3,63	3,64	3,72	3,72	3,80	3,82	3,79
Serina (%)	0,98	1,02	1,00	1,03	1,04	1,05	1,06
Glicina (%)	1,06	1,05	1,09	1,21	0,11	1,19	1,13
Alanina (%)	1,09	1,09	1,11	1,13	1,15	1,14	1,11
Prolina (%)	1,27	1,28	1,36	1,36	1,36	1,38	1,38
Tirosina (%)	0,75	0,76	0,75	0,76	0,79	0,78	0,78
Valina (%)	1,04	1,02	1,09	1,03	1,06	1,07	1,03
Soma dos aminoácidos(%)	19,96	20,00	20,41	20,48	19,79	21,03	20,80

¹ EB – Energia Bruta foi mensurada em bomba calorimétrica Parr 6000 no LABRUMEN (Laboratório de Ruminantes e Nutrição da UFSM)

² Amido e amilose foram analisados no Laboratório de Piscicultura da UFSM. Amilopectina foi calculada pela diferença entre amido e amilose.

* A umidade, o aminograma e demais análises foram resultados de amostras enviadas para o Laboratório CBO - Campinas, SP. Os aminoácidos totais foram analisados por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC).

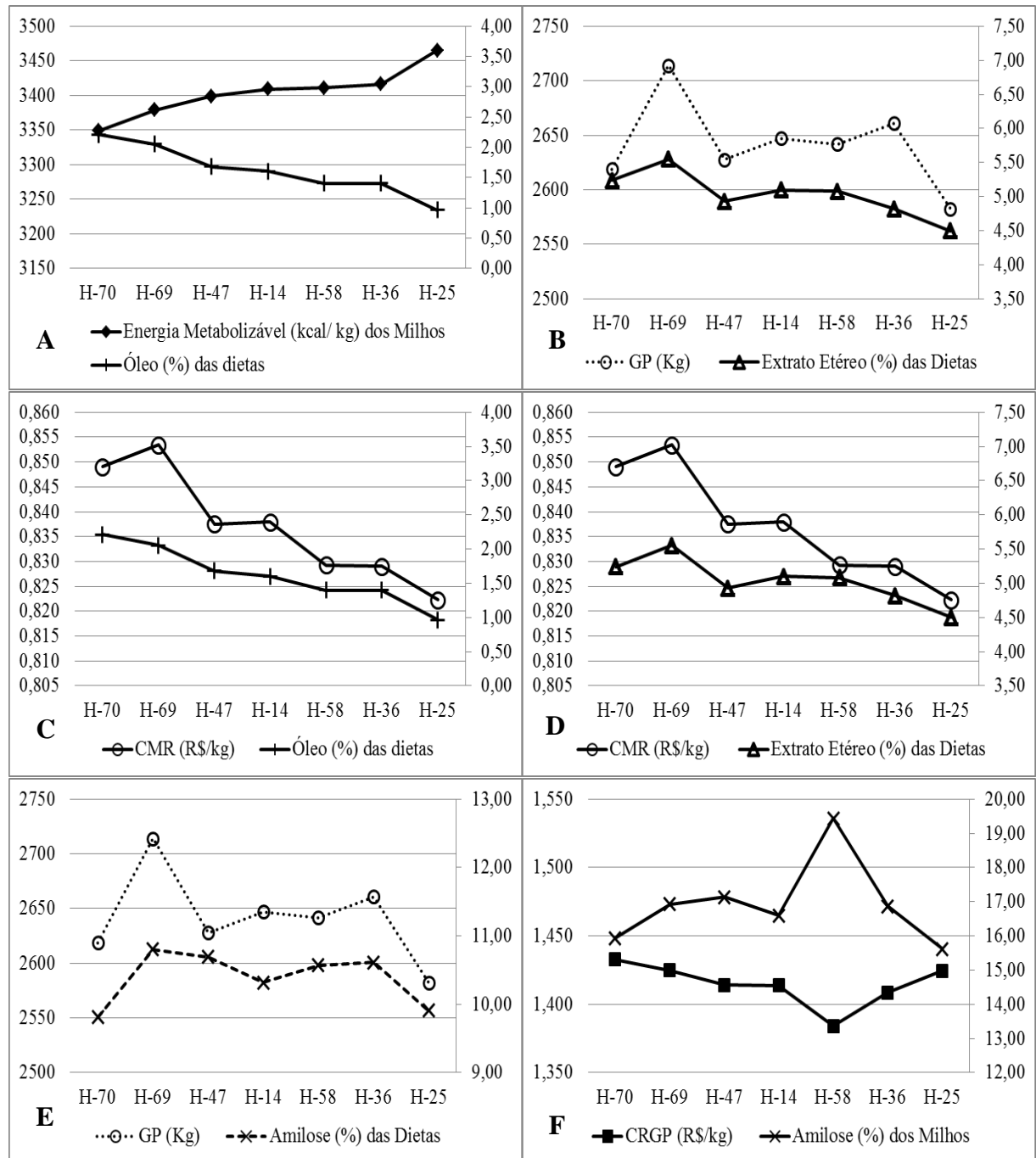


Figura 1. (A) Relação entre a Energia Metabolizável estimada dos grãos de milho e o teor de óleo nas dietas na fase inicial; (B) Relação entre o Ganho de Peso corporal de aves com 42 dias e o teor de extrato etéreo nas dietas da fase inicial; (C) Custo Médio da Ração consumida pelos frangos em 42 dias, relacionado ao teor de óleo em dietas na fase inicial; (D) Custo Médio da Ração consumida pelos frangos em 42 dias, relacionado ao teor de extrato etéreo em dietas na fase inicial; (E) Relação entre o Ganho de Peso corporal de aves com 42 dias e o teor de amilose das dietas na fase inicial; (F) Custo com ração consumida para produzir 1kg de ganho de peso, em frangos com 42 dias de idade, relacionado com o teor de amilose nos diferentes lotes de milho.

Tabela 5. Ganho de Peso (GP), Consumo de Ração (CR) e análise bioeconômica com o Custo Médio do Kg de Ração consumida (CMR) e o Custo Ração Consumida por kg de frango produzido (CRGP) de 1 a 42 dias de idade

Tratamentos	GP (kg)	CR (kg)	CMR (R\$/kg)	CRGP (R\$/kg)
H-14	2647,20 ^{ab}	4466,16	0,838 ^c	1,414 ^{ab}
H-25	2582,48 ^b	4474,13	0,822 ^e	1,425 ^a
H-36	2660,99 ^{ab}	4520,83	0,829 ^d	1,400 ^{ab}
H-47	2627,90 ^{ab}	4436,96	0,837 ^c	1,414 ^{ab}
H-58	2641,73 ^{ab}	4409,53	0,829 ^d	1,384 ^b
H-69	2714,08 ^a	4529,65	0,853 ^a	1,425 ^a
H-70	2618,80 ^{ab}	4418,78	0,849 ^b	1,433 ^a
<i>CV</i>	2,42	2,68	0,03	1,59
<i>P</i>	0,0099	NS	< 0,0001	0,0027

a>b>c>d>e as médias diferem na coluna pelo teste de Tukey (5%)

7 CONCLUSÃO GERAL

- Os diferentes lotes de milho não influenciaram na digestibilidade de nutrientes na dieta inicial (1 a 21 dias) de frangos de corte.
- O teor de nitrogênio e fósforo total nas excretas de frangos não variou entre os tratamentos. Porém, o teor de nitrogênio amoniacal excretado por das aves alimentadas com milho H-25 e H-70 foi maior do que nas excretas de aves que consumiram H-14.
- No estudo de desempenho, as aves alimentadas no H-25 tiveram pior desempenho e peso de carcaça que aves que receberam H-69 na dieta, no período de 1 a 42 dias de idade.
- Para a elaboração de dietas com mesmo nível de nutrientes (isocalóricas e isoproteicas) entre os tratamentos, foi necessário adequações na composição das mesmas. O teor de óleo vegetal foi o componente mais influenciado pelo nível de EM dos lotes de milho estudados, aumentando o teor de gordura na composição das dietas.
- Os lotes de milho avaliados tiveram composição química e energética adequada, para dietas para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.
- O teor de amido, amilose e extrato etéreo devem ser considerados no momento da composição da matriz nutricional. Pois, são nutrientes que proporcionam importante fonte de energia em dietas e são de grande variação entre os valores encontrados na literatura.
- O teor de amilose dos grãos de milho é pouco estudado por pesquisadores, no entanto, pode ser um ponto-chave na nutrição avícola, ao momento em que se necessita produzir mais proteína animal a um menor custo.
- O custo com a alimentação para produzir frangos foi influenciado pelos diferentes lotes de milho utilizados. O milho H-58 foi o mais eficiente em fornecer energia para ganho de peso corporal, com menor custo alimentar em frangos de corte.
- Como o milho é um ingrediente que tem importante participação, chegando a compor de 60 a 80% da composição da ração, preocupar-se com sua qualidade na composição química e energética, e conhecer sua digestibilidade no uso em dietas, pode render maior produção de proteína animal de melhor qualidade, com menos nutrientes excretados e menor custo com alimentação das aves.

8 REFERÊNCIA CITADA

AESCHBACHER, K. et al. Bt176 corn in poultry nutrition: physiological characteristics and fate of recombinant plant DNA in chickens. **Poultry Science**, v. 84, n. 3, p. 385-394, 2005.

AGROPECUÁRIA, Embrapa Instrumentação. Estudo comparativo de amidos termoplásticos derivados do milho com diferentes teores de amilose. *Polímeros*. **Ciência e tecnologia**, v. 15, n. 4, p. 268-273, 2005.

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

ALBINO, L.F.T., NASCIMENTO, A.H.N., VALERIO, S.R. Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos de corte. In: CONFERÊNCIA DA APINCO 2000, Campinas, SP. *Anais...* Campinas, SP: FACTA. p.61-79. 2000.

ALBINO, L.F.T., SILVA, M.A. Valores nutritivos de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. *Anais...* Editado por ROSTAGNO, H.S. Viçosa, MG: DZO-UFV, 1996. p.303-318.

ANDREOTTI, M.O. et al. Influência da fonte energética no tempo de trânsito de rações para frangos de corte. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGROPOLES AND AGRO-INDUSTRIAL TECHNOLOGICAL PARKS, 1999, Barretos. *Anais...* Barretos: AGROTEC'99, 1999. p.412-415.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.. **Nutrição animal: bases e fundamentos**. NBL Editora, 2002.

ANTUNES, L.E.G. et al. Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, Campina Grande , v. 15, n. 6, June 2011.

BARBARINO JR. P. **Avaliação da qualidade nutricional do milho pela utilização de técnicas de análise uni e multivariadas** [tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2001.

BORDINI, J. G. et al. Impacto das fumonisinas, aflatoxinas e ocratoxina A na avicultura. **BBR-Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 1, p. 68-88, 2013.

BORGES, F.M.O. et al. Avaliação dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte utilizando diferentes metodologias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.6, p.68-72, 2003.

BRAKE, J.; FAUST, M.; STEIN, J. Evaluation of transgenic hybrid corn (VIP3A) in broiler chickens. **Poultry science**, v. 84, n. 3, p. 503-512, 2005.

BRAKE, J.; VLACHOS, D. Evaluation of transgenic event 176 “Bt” corn in broiler chickens. **Poultry Science**, v.77, p.648-653, 1998.

BROWN, T.P.; ROTTINGHAUS, G.E.; WILLIAMS, M.E. Fumonisin mycotoxicosis in broilers: Performance and pathology. **Avian Diseases**, v.36, p.450-454, 1992.

BRUMADO, G. Mercado de carbono e os impactos da avicultura ao meio ambiente. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n. 6, p.722-741, 2008.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição, 2002. 430 p.

CAPUTI, B.; COSTA, A. C.; NOGUEIRA, E. T. **Nutrição Responsável: Contribuindo com o meio ambiente - Estratégias para reduzir a excreção e perda de nutrientes em aves e suínos** - Toledo : GFM Gráfica & Editora, 2011. 112p.

CARNEIRO A.A. et al. Milho transgênico. **Biociência** **Ciência & Desenvolvimento**, Uberlândia, v. 3, n. 15, p. 42-46, 2000.

CAST - Council for Agricultural Sciences and Technology - Task Force Report. **Mycotoxins: risks in plant, animal, and human systems**. Ames, Iowa., n.139, 2003, 191p.

CASTRO M.V.L. et al. Rendimento industrial e composição química de milho de alta qualidade protéica em relação a híbridos comerciais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 233-242, jul./set. 2009

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13 – Décimo Levantamento–Julho/2013**. Brasília: CONAB, 2013, 29p.

DA SILVA, Y.L., et al. Níveis de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte, na fase de 14 a 21 dias de idade. 2. Valores energéticos e digestibilidade de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 469-477, 2008.

D'AGOSTINI, P. et al. Valores de composição química e energética de alguns alimentos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 128-134, 2004.

DALE, N. Formulacion de dietas sobre la base de disponibilidad de aminoácidos. **Avicultura Profesional**, v.9, n.3, p.120-122, 1992.

DALE, N. Efeitos da qualidade no valor nutritivo do milho. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, Santos-SP, 1994. **Anais...** Campinas: FACTA, p.67-72, 1994a.

DALE, N. Matching corn quality and nutritional value. **Feed Mix**, v. 2, n.1, p. 26-29. 1994b.

DAMASCENO, F.A. et al. Mudanças climáticas e sua influência na produção avícola. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 28, Ed. 133, Art. 901, 2010.

DE OLIVEIRA, J. P. et al. Teor de proteína no grão em populações de milho de alta qualidade proteica e seus cruzamentos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 1, p. 45-51, 2004.

DE OLIVEIRA, J. P. et al. Qualidade física do grão em populações de milho de alta qualidade proteica e seus cruzamentos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 4, p. 233-241, 2007.

Del BIANCHI, M. et al. Effects of prolonged oral administration of aflatoxin B1 and fumonisin B1 in broiler chickens. **Poultry Science**, v.84, p.1835-1840, 2005.

DELA CRUZ, J.F. et al. Effects of different corn hybrids on performance parameters, carcass yield and organoleptic characteristics of broilers. **Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 38, n. 1, 2012.

DUARTE, A.P.; CARVALHO, C.R.L.; CAVICHIOLI, J.C.. Densidade, teor de óleo e produtividade de grãos em híbridos de milho. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 759-767, 2008.

DUARTE, A.P. et. al. Grain quality of brazilian maize genotype as influenced by nitrogen level. **Crop Science**, Madison, v.45, p.1958-1864, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de ingredientes para suínos e aves.** Concórdia: EMBRAPA/CNPQA, 1991. 97p.

ENCICLOPÉDIA BRITANICA. Ultimate reference suite. São Paulo. 2006. 1 CD-ROM.

EYNG, C. et al. Composição química e valores energéticos de cultivares de milho para aves. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1, 2009.

FERREIRA, A.C.B. et al. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 131-138, 2001.

FUKAYAMA, E.H. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na produção de biogás e biofertilizante.** [Tese] Doutorado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008. 99 f.

GALLO, J.R.; TEIXEIRA, J.P.F.; SPOLADORE, D.S. Influência da adubação nas relações entre constituintes químicos dos grãos, dos grãos e das folhas, e a produção de milho. **Bragantia**, Campinas, v.35, p.413-432, 1976.

GIACOMINI, L. et al. Desempenho e plumagem de frangos de corte intoxicados por aflatoxinas. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.234-239, 2006.

HENRY, Y. et al. Interactive effects of dietary levels of tryptophan and protein on voluntary feed intake and growth performance in pigs, in relation to plasma free amino acids and hypothalamic serotonin. **Journal of Animal Science, Champaign**, v. 70, n. 6, p. 1873-1887, 1992.

HENZ, J.R. et al. Valores energéticos de diferentes cultivares de milho para aves. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 5, p. 2403-2414, 2013.

JELLUM, M.D.; BOSWELL, F.C.; YOUNG, C.T. Nitrogen and boron effects on protein and oil of corn grain. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, p.330-331, 1973.

KRABBE, E.L.; PENZ JR., A.M. Efeito das condições de armazenagem de grãos na energia metabolizável aparente para frangos de corte criados com dietas de diferentes qualidades. In: CONFERÊNCIA APINCO 1995 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 1995. **Anais...** Campinas: FACTA, p.9-10.

KUBENA, L.F. et al. Effects of long-term feeding of diets containing moniliformin, supplied by *Fusarium fujikuroi* culture material, and fumonisin, supplied by *Fusarium moniliforme* culture material, to laying hens. **Poultry Science**, v.78, n.12, p.1499-1505, 1999.

LEESON, S.; YERSIN, A.; VOLKER, L. Nutritive value of the 1992 corn group. **Journal Applied Poultry Research**, v.2, p.208-213, 1993.

LEHNINGER AJ, NELSON DL, COX MM. **Princípios de bioquímica**. 2nd ed. São Paulo: Sarvier; 2000. 839p

LIMA, I. L. Matéria primas alternativas nas rações de aves. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 4. 2000. Goiânia. **Anais...** p. 47-56.

LIMA, G.J.M.M. Milho e subprodutos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas, 2001. p.13-32.

LOBO, A.R.; SILVA, G.M.L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição de Campinas**, v.16(2), p. 219-226, abr./jun., 2003.

LORINI, I. et al. Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**, v. 19, n. 1, 2009.

LUCAS, D. M. et al. Broiler performance and carcass characteristics when fed diets containing lysine maize (LY038 or LY038× MON 810), control, or conventional reference maize. **Poultry Science**, v. 86, n. 10, p. 2152-2161, 2007.

MANZKE, N. E. et al. Variabilidade da composição nutricional do milho. **Avicultura Industrial**. nº8, 2011.

MANZKE, N. E. et al. Estimativa da composição nutricional do milho no Sul do Brasil nos anos de 2011 e 2012. In: Embrapa Suínos e Aves-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 16., 2013, Cuiabá. **Anais...** Guiabá: Abraves; UFMT, 2013. 1 CD-ROM., 2014.

MCNAUGHTON, J. et al. Comparison of broiler performance and carcass yields when fed transgenic maize grain containing event DP-Ø9814Ø-6 and processed fractions from transgenic soybeans containing event DP-356Ø43-5. **Poultry Science**, v. 90, n. 8, p. 1701-1711, 2011.

NAGATA, A. K. et al. Energia metabolizável de alguns alimentos energéticos para frangos de corte, determinada por ensaios metabólicos e por equações de predição. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 668-677, 2004.

NASCIMENTO, A.H., ALBINO, L.F.T., POZZA, P.C. et al. Energia e relação energia: proteína na fase inicial de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA APINCO, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: Facta, 1998. p.15.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of poultry**. 9.rev.ed. Washinton, D.C., 1994, 155p.

NAVES, M. M. V. et al. Avaliação química e biológica do grão em cultivares de milho de alta qualidade protéica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 1, p. 1-8, jan./abr. 2004.

OLIVEIRA, C.A.F., et al. Produção e qualidade dos ovos de poedeiras submetidas à intoxicação prolongada com aflatoxina B1. **Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo**, v.68, n.2, p.1-4, 2001.

OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, W.P. Aminoácidos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.205-208, 2009 (supl. especial).

OVIEDO-RONDÓN, E.O. Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.239-252, 2008.

PENZ Jr, A M.; Meinerz, C. E. T.; Magro, N. Efeito da nutrição na quantidade e qualidade dos dejetos suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Anais dos Simpósios e Workshops, 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre.

PINTO, N. F. J. de. A. Grãos ardidos em milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 66).

PONTES Thé P.M. et al. Perfil de aminoácidos e qualidade da proteína de três novos cultivares de milho (*Zea mays*,L) selecionados para o estado do Ceara. **Ciência Agrônômica**. Fortaleza, v.20, pág. 155-160 junho-dezembro, 1989.

PRASANNA, B.M., et al., 2001. Quality Protein Maize. **Current Science** 81: 1308–1319.

REGINA, R.; SOLFERINI, O. Produção de cultivares de ingredientes de alto valor nutricional: características e benefícios. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002, Uberlândia. **Anais...** Campinas: CBNA, 2002. p.105-116.

RODRIGUES, P.B. et al. Valores energéticos do milheto, do milho e subprodutos do milho, determinados com frangos de corte e galos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1767-1778, 2001.

RODRIGUES P.B., et al. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos, suplementadas com enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.32, n.1, p.171 – 182, 2003.

RODRIGUES, S.I.F.C. **Avaliação da qualidade do milho e predição da energia metabolizável para uso em avicultura**. [tese] Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

ROSTAGNO. H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências Nutricionais**. 1.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2000, 141p.

ROSTAGNO H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: UFV/DZO, 2005. 186p.

ROSTAGNO H.S., et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV; 2011. 141p

RUTZ, F. **Proteínas: digestão e absorção**. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. 2 . ed. Jaboticabal: FUNEP/ UNESP, 2002. p. 135-142.

SANTOS, Z.A. et al. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, 2005.

SANTURIO, J.M. Antifúngicos e adsorventes de aflatoxinas em grãos: Quando usá-los? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MICOTOXINAS E MICOTOXICOSES EM AVES, Curitiba, 1995. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995, p.97-108.

SAKTHIVELAN, S.M.; RAO, G.V.S. Effect of ochratoxin A on body weight, feed intake and feed conversion in broiler chicken. **Veterinary Medicine International**, p. 1–4, 2010.

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

SANTOS, J. P. **Controle de pragas durante o armazenamento de milho**. 1. ED. Embrapa Milho e Sorgo - MG, 2006, 20p.

SANTOS, Z.A., et al. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, 2005.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12**. Cary, 2001.

SCHAEFER, C.E., et al. Elementos da paisagem e a gestão da qualidade ambiental. **Informe Agropecuário**. 21(202). 2000.

SCOTT, M.L., NESHEIN, M.C., YOUNG, R.J. **Nutrition of the chicken**. 3. ed. Ithaca: SCOTT, M.L. & Associates, 1982. 562p.

SIBBALD, I. R.. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. **Poultry Science**. v.55, p. 303–308, 1976.

SILVA, C.S., et al. Valores nutricionais de milhos de diferentes qualidades para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 883-889, 2008.

SILVA, Y.L., et al. Redução de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Desempenho e teores de minerais na cama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 03. p. 840- 848, 2006.

SILVA, C.S. **Composição química e energia metabolizável de milho segregado pela mesa gravimétrica e sua utilização na formulação de ração para frangos de corte**. [Tese] Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009, 102P.

SINDIRAÇÕES. 2014. **Setor de alimentação animal** boletim informativo. São Paulo: Sindirações, 6.

SKLAN, D.; KLIPPER, E.; FRIEDMAN, A. The effect of chronic feeding of diacetoxyscirpenol, T-2 toxin, and aflatoxin on performance, health, and antibody production in chicks. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.10, p.79-85, 2001.

SLOMINSKI, B. A., et al. The use of enzyme technology for improved energy utilization from full-fat oilseeds. Part II: Flaxseed. **Poultry Science**, v. 85, n. 6, p. 1031-1037, 2006.

STOEV, S. D. Studies on carcinogenic and toxic effects of ochratoxin A in chicks. **Toxins**, v. 2, p. 649-664, 2010.

STRINGHINI, J. H.; et al. Efeito da qualidade do milho no desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 191-198, 2000.

TOSELLO, G. A. 1987. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PARTERNIANI E. & VIÉGAS G. P. **Melhoramento e produção do milho**. Fundação Cargill. Campinas v. 2. p. 375-408

UBABEF. União Brasileira de Avicultura. **Relatório Anual 2014**. Disponível em: <http://www.abef.com.br/ubabef/publicacoes>. Acesso em: 29 de março de 2014.

VIEIRA, R. O.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F. Composição química e energia metabolizável de híbridos de milho para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.36, n.4, p.832 – 838, 2007.

WELCH, L.F. Effect of N, P, and K on the percent and yield of oil in corn. **Agronomy Journal**, Madison, v.61, p.890-891, 1969.

WEURDING, R.E. et al. Starch Digestion Rate in the Small Intestine of Broiler Chickens Differs among Feedstuffs. **The Journal of Nutrition**. v.131, n.9 p.2329-2335, set 2001.

ZANELLA, I.; SAKOMURA N. K.; SILVERSIDES F.G.; FIQUEIRDO A.; PACK M. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. **Poultry Science**, v. 78, p.561-568, 1999.

ZHANG, F.; MACKENSIE, A.F.; SMITH, D.L. Corn yield and shifts among corn quality constituents following application of different nitrogen fertilizer sources at several times during corn development. **Journal of Plant Nutrition**, Abingdon, v.16, n.7, p.1317-1337, 1993.

9 APÊNDICE



Apêndice A – Alojamento das aves (Experimento I)



Apêndice B – (A) Coleta de excretas das aves; (B) Pesagem dos frangos; e (C) Ração e marcadores (Experimento I)



Apêndice C – Coleta da digesta ileal das aves (Experimento I). Imagens de cima indicam o ponto de corte no intestino dos frangos para a coleta do conteúdo ileal. A esquerda – porção proximal, divertículo de *Merkel* e a direita – porção distal na junção íleo-cecal.



Apêndice D – Alojamento das aves (Experimento II)



Apêndice E – Pesagem das aves (Experimento II)



Apêndice F – Abate das aves e avaliação da carcaça (Experimento II)

Data	MANHÃ			TARDE		
	8h máx.	8h mín.	11h atual	14h atual	17h máx.	17h mín.
22/02/2013	31,0	28,0	32,0	32,0	32,0	26,0
23/02/2013	28,0	27,0	34,0	34,0	34,5	32,0
24/02/2013	33,0	27,0	34,5	35,0	35,4	34,0
25/02/2013	30,0	29,0	33,0	33,0	34,0	27,5
26/02/2013	31,0	27,0	27,0	30,0	29,0	26,0
27/02/2013	30,0	26,0	31,0	30,0	31,0	27,0
28/02/2013	29,0	21,0	31,0	30,0	31,0	26,0
01/03/2013	28,0	23,0	30,0	32,0	31,0	28,0
02/03/2013	33,0	25,0	32,0	32,0	32,0	29,0
03/03/2013	32,0	27,0	28,0	29,0	29,5	28,0
04/03/2013	32,0	26,0	30,0	31,0	30,0	26,0
05/03/2013	28,0	22,0	25,0	29,0	29,0	25,0
06/03/2013	30,0	26,0	27,0	30,0	26,0	30,5
07/03/2013	30,0	22,0	29,0	32,0	31,0	25,0
08/03/2013	30,0	25,0	25,8	27,0	29,0	24,0
09/03/2013	28,0	24,0	26,6	28,8	30,0	25,0
10/03/2013	29,0	23,0	27,0	28,4	30,5	25,5
11/03/2013	30,0	24,0	28,0	31,0	32,0	24,5
12/03/2013	31,0	25,0	22,0	25,0	27,0	23,0
13/03/2013	28,0	26,0	26,0	26,5	28,0	24,0
14/03/2013	27,0	24,0	26,0	28,0	28,0	22,0
15/03/2013	27,0	24,0	23,0	24,0	26,0	24,0
16/03/2013	25,0	24,0	23,8	25,7	25,0	24,0
17/03/2013	25,0	23,0	23,9	25,7	26,0	23,0
18/03/2013	26,0	23,0	24,7	26,0	25,0	24,0
19/03/2013	26,0	23,5	25,0	25,9	25,0	23,0
20/03/2013	25,0	23,0	25,6	25,9	26,0	24,0
21/03/2013	26,0	25,0	25,7	27,0	28,0	23,0
22/03/2013	25,0	21,0	25,7	27,3	28,0	22,0
23/03/2013	28,0	22,0	25,9	28,0	27,0	24,0
24/03/2013	25,0	22,0	22,1	26,3	26,0	21,0
25/03/2013	26,0	19,0	23,0	28,9	28,0	19,0
26/03/2013	24,0	18,0	27,0	28,7	30,0	21,0
27/03/2013	23,0	17,0	22,9	25,2	26,0	19,0
28/03/2013	28,0	19,0	21,7	22,3	26,0	22,0
29/03/2013	22,0	19,0	20,8	23,5	24,0	19,0
30/03/2013	25,0	19,0	28,0	25,2	23,0	19,0
31/03/2013	28,0	19,0	25,5	26,4	27,0	21,0
01/04/2013	26,0	20,0	25,3	25,1	24,0	25,0
02/04/2013	23,0	19,0	24,8	25,6	22,0	27,0
03/04/2013	26,0	23,0	25,1	24,6	23,0	26,0
04/04/2013	26,0	22,0	24,0	24,8	22,0	26,0
05/04/2013	25,0	21,0				

Apêndice G – Registro de temperatura diária no galpão experimental de 1 a 42 dias de idade das aves, durante o experimento II



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS-UFSM**

CARTA DE APROVAÇÃO

A Comissão de Ética no Uso de Animais-UFSM, analisou o protocolo de pesquisa:

Título do Projeto: "Qualidade de dieta com diferentes híbridos de milho sobre o desempenho de frangos de corte."

Número do Parecer: 096- 2012-2013

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Alexandre Pires Rosa

Este projeto foi **APROVADO** em seus aspectos éticos e metodológicos. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê.

OBS: Anualmente deve-se enviar à CEUA relatório parcial ou final deste projeto.

Os membros da CEUA-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO: 06/06/2013.

Santa Maria, 06 de junho de 2013.

Carlos Alberto Ceretta
Pró-Reitor Adjunto de Pós-Graduação e Pesquisa- UFSM

Comissão de Ética no Uso de Animais - UFSM - Av. Roraima, 1000 – Prédio da Reitoria - 2º andar -
Campus Universitário 97105-900 – Santa Maria – RS - - Tel: 0 xx 55 3220 9362

Apêndice H – Carta de Aprovação da Comissão de Ética em Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria referente ao experimentos conduzidos nesta tese.



Apêndice I – Parte da equipe envolvida nos experimentos. Da esquerda para direita – Catiane Orso, Graciele Dalise Schirmann, Camila Borba Santos, Heleno Menezes de Freitas, Juliana Forgiarini, Carlos Eduardo Bonilla Vivas, Angélica Londero e Alexandre Pires Rosa.