

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**FARINHA DE PEIXE E RAÇÕES COM PROTEÍNA DE ORIGEM
VEGETAL FORMULADAS COM BASE NA PROTEÍNA IDEAL:
DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARCAÇA E ANÁLISE
SENSORIAL DE CARNE DE FRANGOS DE CORTE.**

Juan Carlos Rios Alva
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**FARINHA DE PEIXE E RAÇÕES COM PROTEÍNA DE ORIGEM
VEGETAL FORMULADAS COM BASE NA PROTEÍNA IDEAL:
DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARCAÇA E ANÁLISE
SENSORIAL DE CARNE DE FRANGOS DE CORTE.**

Juan Carlos Rios Alva

Orientador: Prof. Dr. Otto Mack Junqueira

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias - Unesp, Campus de
Jaboticabal, como parte das exigências para a
obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2010

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JUAN CARLOS RIOS ALVA, filho de Raúl Rios Cox e Carmen Alva Zavaleta. Nascido em 11 de agosto de 1980 na cidade de Trujillo – La Libertad, Peru. Iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Nacional Agraria La Molina (Lima – Peru) em julho de 2000, concluindo-o no ano 2005. Em março de 2008 ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia, área de Produção Animal e sub-área Nutrição de Monogástricos, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, campus Jaboticabal – SP. Defesa realizada em fevereiro de 2010.

DEDICO:

Ao meu pai:

RAÚL RIOS COX (*in memorian*), minha eterna saudade;

À minha mãe:

CARMEN INÉS ALVA ZAVALETA, toda minha gratidão e admiração;

Agradeço-os por terem sempre mostrado que, por detrás de cada obstáculo, descubro
novos horizontes;

Aos meus irmãos:

SUSSAN e EDUARDO RIOS ALVA

Que são meus melhores amigos e por terem demonstrado plena capacidade moral e
espiritual;

ARTURO, KIKO E LESLI RIOS PRADO:

Por acreditarem em mim;

Familiares:

BEATRIZ e DANIEL FLORES

Por me considerarem parte de suas vidas.

AGRADECIMENTOS:

Ao meu orientador:

Prof. Dr. OTTO MACK JUNQUEIRA,
pelos ensinamentos e dedicação,
além da transmissão de suas experiências e
apoio às minhas dificuldades.

Aos professores SILVANA e EDIVALDO:

pelas valiosas contribuições e
sugestões neste trabalho.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À DEUS, por sempre iluminar o meu caminho e me dar forças para enfrentar os obstáculos que a vida nos submete.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – UNESP, campus de Jaboticabal e ao Programa de Pós-Graduação pela oportunidade de realizar o curso de mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa concedida.

Aos meus avôs: ARTURO e CELINDA COX BRUZULIER; BERTITA e SANTIAGO ALVA, que por sua tolerância, valores, compreensão e “*chicha de jora-berti*” tornaram-me o que agora sou..

Aos meus tios: TOÑO E SANTIAGO ALVA ZAVALETA, por se encontrarem sempre ao meu lado, mesmo distantes (*em la coja, cholo del norte*), nos ensinamentos deixados na minha formação pessoal.

A meu tio PRÓSPERO ALVA e FAMÍLIA, por abrir seus braços e coração, fico com muita gratidão.

Às minhas tias: MARUJA, MAGALY e SILVIA ALVA ZAVALETA, pelo aconchego, pelo carinho. Vocês são meus suportes mesmo à distância e tornaram-me “*um casidescente*”.

O engenheiro OSCAR BRICEÑO PÉREZ, pela valiosa ajuda pessoal e intelectual.

A todos meus primos (LOCO NILO, PEPO, LUZ, MISAEEL, MARIO, TULA, HANS, ROSA, KARIN, VICTOR, FRANCO, LUIS, FELIX, ALBERTO, SHESIRA, ANGIE, ISIS LA BELLA, etc.).

À SARA e FERNANDO (MALA): nunca é demais agradecer por todo o apoio que me deram e que vão dando; fico muito grato.

A todos os estagiários e colaboradores: DENGOSA, GRETCHEN, FITOSA, ANEMIA, PINTADO, DIANA, BAIANO, MACUMBINHA, MALAKIAS, MATA-PAU, etc.

À PATRÍCIA, KARINA e ADRIANA pela colaboração na realização deste trabalho.

Aos meus amigos da República Filomena (SO-DÁ, JASPION, MIÔLO, BAIANO, MACUMBINHA, MALAKIAS, ANGÉLICA, IZAURA, REBOLAXION, APOTEOSE, PORTUGUÊS, ARGENTINO, etc.), que me deram muita convivência entre brigas e abraços, risadas e choros, estudos e festas. O mais importante: acreditaram em mim.

Aos meus amigos: ALBERTO ARTEAGA, VÍCTOR GELDRES, HUGO CABRERA, SANDRA VILLEGAS e NÉSTOR CASTAÑEDA, cada palavra de agradecimento seria pouco. Lembrei-me com muito carinho de vocês, não apenas pela amizade, mas principalmente pelo exemplo de pessoas.

Aos funcionários: ROBSON, ISILDO, VICENTE, SANDRA, HELIO, OSVALDO, MARILDA, por me suportar e pela cooperação nas diferentes fases do experimento.

À NELI SILVA PEREIRA, pela ajuda incondicional.

Em fim, a todos que de alguma forma colaboraram para que este trabalho se realizasse da melhor maneira possível.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Introdução.....	1
1. Revisão da Literatura.....	3
2. Referências.....	12

CAPÍTULO 2 – UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE PEIXE E RAÇÕES VEGETAIS FORMULADAS COM BASE NA PROTEÍNA IDEAL SOBRE O DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARCAÇA, ANÁLISE SENSORIAL DE FRANGOS DE CORTE DE 1 A 42 DIAS DE IDADE.

RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	19
1- INTRODUÇÃO.....	20
2- MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4- CONCLUSÕES.....	45
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

CAPÍTULO 3 – UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE PEIXE E RAÇÕES VEGETAIS FORMULADAS COM BASE NA PROTEÍNA IDEAL SOBRE O DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARCAÇA, ANÁLISE SENSORIAL DE FRANGOS DE CORTE DE 35 A 49 DIAS DE IDADE.

RESUMO.....	51
ABSTRACT.....	52
1- INTRODUÇÃO.....	53

2- MATERIAL E MÉTODO.....	55
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
4- CONCLUSÕES.....	71
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Introdução

A alimentação das aves representa aproximadamente 70% do custo total de produção e é determinante do desempenho animal. Dessa forma, é necessário o estabelecimento de níveis nutricionais mínimos que promovam o máximo desempenho produtivo animal por um menor custo.

Com o surgimento da produção de aminoácidos sintéticos, as dietas passaram a ser formuladas com menores níveis protéicos e com níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades das aves, sendo a suplementação de aminoácidos sintéticos nas rações uma prática incorporada na rotina das fábricas de rações para aves.

Os aminoácidos dos alimentos não são completamente absorvidos pelo organismo animal, e a proporção em que cada aminoácido é utilizado varia entre os alimentos (JOHNS et al. 1986; ALBINO et al. 1992); por isso cada vez mais as proporções dos aminoácidos devem ser expressas em termos de aminoácidos digestíveis ao invés de aminoácidos totais. Quando são expressos em aminoácidos totais, podem fornecer um excesso de aminoácidos na dieta que irão sofrer desaminação refletindo em gasto energético para excreção do nitrogênio sob a forma de ácido úrico. Assim, uma das alternativas citadas pela literatura seria a utilização de dietas com baixo teor protéico, porém suplementadas com aminoácidos sintéticos a fim de atender as exigências recomendadas para a linhagem.

A proteína é o segundo nutriente mais caro das rações formuladas para frangos de corte, o primeiro é a energia. Desse modo, o que se deseja é fornecer às aves a proteína ideal aumentando assim, a eficiência de conversão da proteína da dieta em proteína corporal (SOARES et al. 1997).

A utilização do conceito de proteína ideal na formulação de rações é uma forma de buscar um ajuste nutricional adequado, visando minimizar os efeitos depreciativos no desempenho de frangos de corte causados por elevadas temperaturas ambiente.

Além disto, este conceito diminui a produção de substâncias poluentes como o nitrogênio, que contribui de maneira significativa para a produção de gases no interior do galpão (SCHUTTE, 1994).

Um dos fatores críticos na avicultura é a sua extrema dependência do milho e da soja, alimentos que compõem cerca de 85% da ração das aves de postura e até 95% de ração de frangos de corte, mas que possuem limitada estocagem mundial além de competirem com a alimentação humana (ISHIBASHI et al. 2001; ISHIBASHI & YONEMOCHI, 2003). A indústria brasileira de alimentação animal utiliza cerca de 2/3 da produção nacional do milho e cerca de 20% da soja (BELLAYER, 2005).

Além disso, existe ainda a crescente preocupação com fontes alternativas de combustíveis, como uso do milho para produção de etanol nos Estados Unidos, este fato poderá levar também a uma escassez deste ingrediente, que possivelmente passará a ser exportado para esse fim, diminuindo sua disponibilidade para a indústria de ração.

A prática de alimentar as aves com dietas contendo farinhas de origem animal, como fontes de proteína substituindo parte do farelo de soja, são bastante comuns nas empresas brasileiras de integrações, sendo que essas matérias primas apresentam custo relativamente baixo e são boas fontes de nutrientes quando bem processadas (MOURA et al. 1994; PEREIRA et al. 1994; BRUGALLI et al. BELLAYER et al.; 2001). No entanto, é importante considerar a composição, o valor nutricional e as diferenças de digestibilidade entre os alimentos utilizados na dieta.

A importância dos produtos de origem animal para a alimentação das aves tem sido discutida de forma intensa em virtude de sua qualidade, da quantidade de nutrientes fornecidos e da economia na formulação de dietas para as diferentes etapas do desenvolvimento dos frangos de corte. As variações nutricionais e da qualidade microbiológica destes ingredientes podem proporcionar perdas no desempenho das aves (FARIA FILHO et al. 2000).

Alguns trabalhos demonstram que o fornecimento de dietas com alto teor de grãos, ou seja, com maior valor energético, além de aumentar o ganho de peso, aumenta também o rendimento de carcaça e a deposição de gordura, tanto externa,

quanto interna, aumentando também a qualidade das carnes.

2. Revisão da Literatura

Fontes de proteína de origem animal

Derivados de proteína animal como farinha de carne e osso, farinha de carne, farinha hidrolisada de penas, e em menor medida a farinha de sangue e a farinha de peixe, tem contribuído de forma importante na nutrição das aves. As farinhas de origem animal são ingredientes importantes quanto aos aspectos econômicos, sanitário e nutricional. Seu uso na formulação de dietas é facilitado por conterem aminoácidos, energia, cálcio e fósforo em quantidades apreciáveis. Porém, o efeito sobre o desempenho pode ser modificado por vários fatores, tais como: tipo e qualidade do material processado; processamento (temperatura, pressão e tempo de retenção); uso de antioxidantes durante e após o processamento visando manter a qualidade; contaminação por microrganismos patógenos; presença de poliaminas em grandes proporções; porcentagem de nutrientes e digestibilidade dos mesmos e metodologias usadas nas estimativas (BELLAYER, 2001).

Farinha de Peixe

A farinha de peixe de alta qualidade é reconhecida por nutricionistas como uma excelente fonte de proteína, energia, minerais e vitaminas. Em todo o mundo, milhões de toneladas de farinha de peixe são produzidos anualmente. A maior parte da farinha produzida é incluída em rações comerciais para aves, suínos e peixes.

Além de ter um alto conteúdo de aminoácidos essenciais (metionina, lisina, treonina e triptofano), este alimento também tem um bom equilíbrio de ácidos graxos insaturados, alto conteúdo de minerais (cálcio e fósforo), principalmente o fósforo, que possui aproximadamente 90% de disponibilidade nesta matéria-prima, além destes nutrientes possuírem também vitaminas (A, D e complexo B).

A farinha de resíduos de peixe citada por ANDERSON et al. (1997), a partir de sardinha, apresentou um teor de proteína bruta que variou de 74,6% a 77,2%, uma

concentração de gordura de 11,3% a 12% e apresentou um teor de cálcio oscilando entre 3% e 4,1%, valores que podem ser indicadores do alto teor de cinza (12,4% a 13,6%).

A matéria mineral da farinha de peixe tem principalmente cálcio e fósforo e estes são considerados de alta disponibilidade, como acontece com o fósforo presente em qualquer proteína de origem animal de boa qualidade.

No entanto, há uma série de características desfavoráveis que são fatores limitantes ao uso da farinha de peixe. Em primeiro lugar, existe um perigo permanente de transmissão de agentes que causam enfermidades devido a alimentação, tais como a *Salmonella*. Também se sabe que a farinha de peixe, é muito sensível as condições de armazenamento, portanto são adicionados antioxidantes, obrigatoriamente, para evitar a formação de produtos de oxidação e ácidos graxos livres (BUTOLO, 2002).

Legislação sobre a utilização de ingredientes de origem animal na alimentação animal

A crise mais atual causada pelo uso de ingredientes de origem animal foi causada pelo o aparecimento da encefalopatia bovina, em 1995/1996, depois da constatação de que esta patologia tinha como causa o uso na alimentação de bovinos, de farinha de carne, proveniente de ovinos, portadores de outra encefalopatia conhecida como "scrapie".

Após o surgimento da Encefalomielite Espongiforme Bovina (EEB), os procedimentos para a utilização das Proteínas de Origem Animal (POA) passaram a ser uma exigência amplamente buscada por governos de todo o mundo. A EEB é uma doença neurovegetativa que atinge o sistema nervoso central dos bovinos (COTTA, 2001). A EEB ou "doença da vaca louca" foi identificada pela primeira vez pelo laboratório Central de Veterinária, na Inglaterra em novembro de 1986 (SAMPAIO & CAPPELLARO, 1996; ORTOLANI, 1999). Desde então têm gerado grandes prejuízos econômicos e enorme esforço científico para a compreensão dos mecanismos da doença (ORTOLANI, 1999; FRANCO, 2001).

A preocupação do consumidor atual, principalmente o europeu, com a segurança

alimentar vem se tornando particularmente importante nos últimos anos, principalmente em função de substâncias patogênicas que foram introduzidas na cadeia alimentar humana, citando nesse contexto os casos da EEB, dioxina, entre outros. Problemas relacionados a segurança alimentar têm atraído atenção da mídia, e as atenções têm se voltado para cada aspecto do sistema produtivo (McILMOYLE, 2004) expondo, dessa forma, o sistema produtivo como um todo.

A Europa, local de origem da EEB, logo tomou medidas drásticas para conter o avanço da doença e em seguida formou a Comissão Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 1997) e a Comissão das Comunidades Europeias (CCE, 2000 e 2003) que adotaram uma série de medidas preventivas que regulamentaram a utilização das POA na alimentação dos animais. O Código Zoosanitário Internacional, capítulo 2.3.13, disponível no Office International des Epizooties (OIE, 2000), também sugeriu uma série de medidas profiláticas, quanto ao uso das farinhas animais, para os países que apresentavam EEB, países com risco e com pouco risco.

O Brasil possui uma instrução normativa (IN) nº 15, do Ministério da Agricultura, de 17/06/2001, que proibiu em todo o território nacional, a produção e a comercialização de proteína e gordura de mamíferos destinados à alimentação de ruminantes, isentando-se as demais espécies domésticas. Nessas normas estão vários procedimentos que permitem a redução de risco da EEB pelas farinhas de origem animal. As exigências da norma estipulam as boas práticas de fabricação para estabelecimentos que processam resíduos de animais destinados à alimentação animal (BELLAYER et al. 2005).

O Brasil declarou-se livre de EEB de acordo com o Código Zôo Sanitário Internacional, tornando a doença de notificação obrigatória. A EEB é um risco potencial e merecedor de grande atenção por parte das autoridades brasileiras.

Proteína ideal e ingredientes de origem animal

Existem poucos ingredientes orgânicos utilizados na alimentação animal que não contém alguma proteína na sua composição. Sementes de oleaginosas, como soja e canola, são as maiores fontes vegetais de proteína. Contudo, muitos alimentos

processados estão disponíveis e são importantes fontes de proteínas de aminoácidos essenciais, como farelo de carne e ossos, farinha de peixe, farinha de penas, farinha de vísceras, entre outros ingredientes de origem animal, e misturas provenientes dos mesmos são extremadamente populares em alguns países. Como sua composição em aminoácidos é diferente das fontes vegetais, a inclusão de ingredientes de origem animal em adição ao farelo de soja proporciona um melhor balanço de aminoácidos e o fósforo está frequentemente presente em altos teores nesses ingredientes em contrastes com as fontes vegetais, que têm baixos níveis desses minerais (DALE*, 2006).

Substituindo parcialmente o farelo de soja em rações de alta digestibilidade de aminoácidos por subprodutos de baixa digestibilidade de aminoácidos, ROSTAGNO et al. 1995 comprovaram que frangos de corte alimentados com subprodutos de qualidade protéica inferior e baixa digestibilidade de aminoácidos, sem suplementação de aminoácidos sintéticos, apresentaram pior ganho de peso e conversão alimentar quando comparados com as aves alimentadas com a dieta com alta digestibilidade de aminoácidos. Entretanto, quando a ração formulada com subprodutos recebeu a suplementação dos aminoácidos sintéticos, o desempenho foi semelhante ao da ração controle.

PERTILLÄ et al. (2002) forneceram rações para frangos de corte com lisina total e digestível incluindo farinha de carne e ossos e constataram melhor desempenho das aves quando alimentadas com o ingrediente de origem animal e lisina digestível.

BATAL & LUMPKINS, 2004 em experimentos com rações formuladas com ingredientes de origem animal, com base nos aminoácidos totais ou digestíveis, observaram que quando as rações foram formuladas com aminoácidos totais e altos níveis de inclusão da farinha de vísceras determinaram pior desempenho das aves. Entretanto, para os tratamentos com aminoácidos digestíveis, verificou-se que a farinha de vísceras poderia ser incluída até o nível de 20% proporcionando desempenho semelhante ao do tratamento controle.

* DALE, N. Poultry Science Department University of Georgia. Comunicação pessoal. 2006.

Entretanto, há uma limitação no uso dos valores de aminoácidos digestíveis na formulação de rações para aves, limitação referente ao conhecimento de seus valores nos ingredientes. A baixa digestibilidade de aminoácidos em um ingrediente pode estar relacionada à presença de fatores antinutricionais, sub ou superprocessamento, propriedades físicas ou químicas ou presença de altos níveis de fibra

(PARSONS, 1992).

Os efeitos de processamento como alta temperatura ou pressão, podem contribuir significativamente para o decréscimo da disponibilidade de aminoácidos, principalmente em ingredientes como subprodutos de cereais, farelos de sementes oleaginosas e farinhas de origem animal. Sendo assim, na formulação de dietas com os ingredientes anteriormente citados, a utilização de dados de aminoácidos digestíveis ao invés de totais pode expressar de uma forma mais correta a contribuição em aminoácidos desses ingredientes.

Porém, a obtenção dos valores de aminoácidos digestíveis nos alimentos requer a utilização de ensaios de metabolismo e análises laboratoriais. Como ocorre com a energia, a avaliação da disponibilidade é indireta e pressupõe-se que a mesma é a diferença entre o que é consumido como ração e o que se apresenta nas excretas. Como as aves eliminam, às vezes, fezes e urinas juntas, haveria uma grande dificuldade de se estimar esses valores. Porém, como descrito por (LEESON & SUMMERS, 2001), não há perdas significativas de aminoácidos na urina de aves saudáveis e a mistura de fezes com urina não seria problemática para a estimativa da digestibilidade dos aminoácidos. Mas há outras variáveis que influenciam a concentração dos aminoácidos nas excretas, que são relativamente independentes dos fatores associados com a digestibilidade, como o efeito da população microbiana do ceco (LEESON, 1995).

A ocorrência da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB) no Reino Unido, doença conhecida popularmente como vaca louca, e a subsequente associação dessa doença, com a adição de farinhas de origem animal, derivadas de ruminantes em rações destinadas aos mesmos, teve efeito significativo no uso dessas proteínas, como alimento para animais domésticos no Reino Unido e União Européia (MATTHEWS & COOKE, 2003). Atualmente esses ingredientes estão permanentemente banidos da

alimentação dos animais criados nesses países para consumo humano e da alimentação daqueles animais cuja carne será importada por esses países.

Impacto ambiental

Outro fator que deve ser levado em consideração na produção animal é o impacto ambiental. Recentemente os passivos ambientais da avicultura têm despertado interesses de diversos segmentos da sociedade, preocupados com a sustentabilidade dos sistemas de produção. O maior resíduo da avicultura é representado pelas excretas das aves e o principal destino desse material é a sua aplicação ao solo como fertilizante.

A composição das excretas é diretamente influenciada pela composição nutricional da ração consumida pelas aves e ao formular rações com altos níveis de nitrogênio na ração, em função de utilização de altos níveis de proteína bruta, margens de segurança na formulação, desconhecimentos da composição nutricional do alimento, ou emprego de valores de aminoácidos totais, é esperado alto teor deste nutriente nos dejetos.

A excreção de nitrogênio pode ser significativamente reduzida por meio do balanço de aminoácidos que atenda às necessidades das aves com mínimo excesso, e principalmente com o fornecimento desses nutrientes na forma digestível (LESSON & SUMMERS, 2005).

O potencial poluente das excretas avícolas relaciona-se à poluição hídrica indireta, tecnicamente denominada como poluição difusa do corpo d'água. Como a aplicação dos resíduos avícolas no solo geralmente não obedece a padrões agrônômicos básicos, o alto teor de nitrogênio presente nesse material causará uma superdosagem desse nutriente no solo que irá atingir os corpos d'água. Esta superdosagem pode causar um processo denominado de eutrofização, que aumenta o crescimento de algas e bactérias, que, por sua vez, consumirão quantidades proporcionalmente maiores do oxigênio da água, resultando na morte de diversas espécies aquáticas (HATTEN et al. 2001). Esse problema atinge dimensões alarmantes em regiões de produção intensiva.

Além da formulação de rações com altos níveis de proteína bruta, o descarte de matérias-primas de origem animal, sem sua utilização na alimentação animal, também gera um impacto ambiental. Portanto além da produção a indústria precisa buscar alternativas para a disposição final desses subprodutos inutilizados.

O descarte sem reaproveitamento acarretaria um grave problema ambiental, afinal, apenas no Brasil são produzidos anualmente aproximadamente 4,9 milhões de toneladas de resíduos de origem animal, que são usados na produção de farinhas e gorduras, gerando um valor econômico que ultrapassa dois bilhões de reais por ano (PENZ JR. et al. 2005).

Influência da dieta nas características de carcaça e na carne de frango de corte dos ingredientes de origem animal

Fontes de proteína de origem animal apresentam alta qualidade nutricional, constituindo-se em ingredientes usuais nas rações dos animais de interesse zootécnico. Na alimentação de frangos de corte, o uso da farinha de peixe é bastante limitado em virtude de seu preço e disponibilidade no mercado. São relatados ainda problemas organolépticos, tanto na carne de frango como em ovos.

A qualidade da carne depende de fatores como aroma, sabor, cor, aspecto, maciez e suculência. O sabor da carne, da mesma forma que o aroma, é muito difícil de se avaliar e de descrever e para obtenção desses resultados, são realizados testes de degustação.

Segundo LAWRIE (1998) o “flavor” da carne, é uma sensação complexa, influenciada pelo odor, sabor, textura, temperatura e pH, pode estar sujeito a uma série de variações devido a fatores extrínsecos (dietas) ou intrínsecos (diferenças entre as espécies).

Quando se levam em consideração os aspectos de qualidade de carne, dois fatores são fundamentais. O primeiro é o fator sanitário, ou seja, a carne produzida e comercializada deve estar livre de microrganismos patogênicos. Já o segundo fator é a composição química da carne, que leva em consideração os teores de músculo e gordura, quanto as componentes destes, como o perfil de ácidos graxos da gordura. Os

efeitos da nutrição, diferenças genéticas, sexo e idade influenciam a composição química da carne LADEIRA et al. (2006).

De acordo com SCOTT et al. (1969), as primeiras pesquisas demonstraram que fontes protéicas como a farinha de peixe e a farinha de carne, quando adicionadas em dietas de aves, produziram resultados que foram muito superiores aos obtidos com dietas semelhantes contendo proteína de origem vegetal.

Alguns trabalhos demonstram que o fornecimento de dietas com alto teor de grãos, ou seja, com maior valor energético, além de aumentar o ganho de peso, aumenta também o rendimento de carcaça e a deposição de gordura, tanto externa, quanto interna, aumentando também a qualidade das carnes.

Fontes de proteína de origem vegetal

O farelo de soja é a principal fonte protéica de origem vegetal, pela sua disponibilidade no mercado nacional e pelo elevado valor nutritivo (KAUSHIK et al. 1995; EL-SAYED, 1998), ainda que apresente deficiência de aminoácidos sulfurados (GOMES et al. 1995; POPMA & LOVSHIM, 1996).

Segundo ANTUNES & SGARBIERI (1980) o valor da soja se deve, principalmente, às suas propriedades como alimento protéico e fonte de óleo de boa qualidade. Esta leguminosa é notável por seu conteúdo relativamente alto em lipídios. A maioria de leguminosas tem menos de 10% de lipídios; em contraste, a soja tem aproximadamente 20%. A maior percentagem da soja produzida é destinada à obtenção de óleo comestível, apresentando como subproduto do farelo de soja (FS), empregado como fonte protéica (VIANA FILHO, 1992 e MIURA et al. 2000).

Com os diferentes tipos de processamentos de grão de soja, é possível obter, de acordo com o MINISTERIO DA AGRICULTURA (1988), três tipos de farelo de soja, com base em seus conteúdos de proteína bruta (PB). O primeiro destes farelos apresenta 44% de proteína bruta. O ajuste deste teor protéico é feito pela adição de casca de soja, proveniente da fabricação do farelo de soja com 48% de proteína bruta, o qual é descascado antes de sofrer a extração do óleo. Também está disponível o farelo de

soja com 46% de proteína bruta, neste produto, a quantidade de casca é aquela que já se encontra no grão (PENZ & BRUGALLI, 2001).

Apesar de possuir um adequado padrão de aminoácidos, VIOLA et al. (1996) retrataram que a proteína do farelo de soja é pobre em metionina e cistina, e a maior síntese e secreção de enzimas pancreáticas, causadas pela presença dos inibidores, induzem a uma grande perda endógena dos mesmos, pois a tripsina e a quimiotripsina são ricas em aminoácidos sulfurados (NUNES et al. 2001).

Em termos, pode-se dizer que o valor nutricional dos alimentos pode ser determinado por análises químicas, porém, o desempenho dos animais é o melhor indicador do valor real, pois os alimentos, principalmente os de origem vegetal, podem conter fatores antinutricionais, que interferem na digestibilidade, absorção e utilização dos nutrientes. Para as plantas, os fatores antinutricionais funcionam como proteção natural ao ataque de fungos, bactérias, insetos e pássaros. Sendo assim, a eficiência de utilização dos nutrientes contidos nos alimentos está diretamente ligada à possibilidade de inativação destes fatores já que as análises químicas convencionais não incluem estimativas de suas presenças (NUNES et al. 2001).

A soja tem sido descrita por conter antinutrientes que limitam sua utilização. Os mais importantes e extensivamente investigados dos antinutrientes foram os inibidores de proteases. Estes antinutrientes apresentam especificidade de inibir as enzimas proteolíticas e, conseqüentemente, reduzem a digestão protéica dos alimentos, proporcionando diminuição no ganho de peso e crescimento dos animais. Desta forma, para aumentar o valor nutricional da soja e seus produtos, há necessidade de processamentos térmicos para inativá-los (MIURA et al. 2001).

Conforme BUTOLO (2002) há diversos outros fatores antinutricionais presentes na soja tais como: as lectinas ou hemaglutininas, os polissacarídeos e oligossacarídeos não amiláceos, as proteínas antigênicas, a enzima polifenol oxidase, as saponinas, a lipase e lipoxidase, fatores antivitaminas A e E, fatores goitrogênicos, o ácido fítico e estradiol.

3. Referências

ALBINO, L. F. T.; et al. Determinação dos valores de aminoácidos metabolizáveis e proteína digestível de alimentos para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 6, p. 1059-1068, 1992.

ANTUNES, P. L.; SGARBIERI, V. C. Processamento e valor nutricional da soja, *Glycine Max* (L.) Merrill. **AGROS**, Lisbon, v. 15, p. 65-84, 1980.

BATAL, A. B.; LUMPKINS, B. S. Dietary Formulation with Poultry Meal Based on Total Amino Acid Versus a Digestible Amino Acid Versus a Digestible Amino Acid Basis. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, n. 10, p. 1806, 2004.

BELLAVER, C. et. al. Estimativas da energia metabolizável e dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos de 20 farinhas de vísceras de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2001 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001a. p. 46.

BELLAVER, C. et al. Substituição parcial do farelo de soja pela sarinha de vísceras de aves em dietas balanceadas com base na proteína e em aminoácidos totais ou digestíveis para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 3, p. 233-240, 2001b.

BELLAVER, C. et al. Qualidade e padrões de ingredientes para rações. In: GLOBAL FEED & FOOD CONGRESS, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sindiração, 2005. p. 8.

BRUGALLI, I. et al. Efeito do tamanho da partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 753-757, 1999.

BUTULO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Alimentação Animal, 2002. 430 p.

COMISSÃO EUROPEIA, CE. **Guide to the approximation of the European Union environmental legislation, SEC (1997) 1608**, Bruxelas, 1997. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/archives/guide/contents.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2010.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS - CCE. **Proposta de regras sanitárias relativas aos subprodutos animais não destinados ao consumo humano**. Bruxelas, 2000. Disponível em: <http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/specific_themes/f81001_pt.htm>. Acesso em: 10 mar. 2010.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS - CCE. **Programa coordenado de controle no domínio da alimentação animal para 2003, nos termos da Diretiva 95/53/CE do Conselho**. Notificada com o número C(2003) 450. Bruxelas, 2003. Disponível em: <www.zootecnia.ufc.br/.../tese2005_fernando_20maria_20leite_20pinheiro.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2010.

COTTA, T. A doença da vaca louca: Brasil ameaçado? **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 20; n 120, p. 54-60, 2001.

EL-SAYED, A. F. M. Total replacement of fish meal with animal protein sources in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), feeds. **Aquacult. Res.**, Oxford, v. 29, p. 275-280, 1998.

FARIA FILHO, D. E. et al. Avaliação da farinha de Carne e Ossos na alimentação de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 1-9,

2002.

FRANCO, M. "Vaca louca" amplia estratégia e dúvidas. **DBO Rural**, São Paulo, v. 20, n. 245, p. 76-82, 2001.

GOMES, E. F. et al. Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): digestibility and growth performance. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 130, p. 177-186, 1995.

HANCOCK, J. D. et al. Effects of ethanol extraction and duration of heat treatment of soybean flakes on utilization of soybean protein by growing rats and pigs. **Journal of Animal Science**, Lincoln, v. 68, p. 3233-3243, 1990.

HATTEN, L. F. et al. Effect of phytase on production parameters and nutrient availability in broilers and laying hens: a review. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 10, p. 274-278, 2001.

HIBASHI, T.; YONEMOCHI, C. Possibility of amino acid nutrition in broiler. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 155-165, 2002.

ISHIBASHI, T.; YONEMOCHI, C. Amino acid nutrition in eggs production industry. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 457-469, 2003.

JOHNS, D. C. et al. Determination of amino Acid Digestibility Using Caecectomised and Intact Adult Cockerels, **British poultry Science**, London, v. 27, p. 451, 461, 1986.

KAUSHIK, S. J. et al. Partial and total replacement of fish meal by soybean protein on growth, protein utilization, potential estrogenic or antigenic effects, cholesterolemia and flesh quality In rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 133, p. 257-274, 1995.

LADEIRA, M. M; OLIVEIRA, R. L. Estratégias nutricionais para melhoria da carcaça bovina. In: **II SIMBOI**, 2006, Brasília.

LAWRIE, R. A. **Ciencia de la carne**. 3. ed. Zaragoza: Acribia, 1998, p. 367.

LEESON, S.; DIAZ, G.; SUMMERS J. D. **Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins**. Guelph: Univ. Books, 1995.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Scott's nutrition of the chicken**. 4th ed, Guelph: University Books, 2001. p. 591.

LESSON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial Poultry Nutrition**. 3rd ed., Guelph: University Books, 2005. p. 398.

MATTHEWS, D.; COOKE, B. C. The Potencial for Transmissible Spongiform Encephalopathies in Non-Ruminant Livestock and Fish. **Revue Scientifique Et Technique De L'Office International Des Epizooties**, v. 22, n. 1, p. 283-296, 2003.

McILMOYLE, W. A. Codes of Good Management Practice (GMP) for the Animal Feed Industry, with Particular Reference to Protein and Protein By-Products. In: **PROTEIN SOURCES FOR THE ANIMAL FEED INDUSTRY**. 2004. Bangkok. **Proceedings...** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004, p. 277-302.

MIURA, E. M. Y. et al. Avaliação biológica de linhagem de soja com baixa atividade de inibidores de tripsina. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1794-1758, 2000.

MIURA, E. M. Y. et al. Avaliação biológica de soja com baixa atividade de inibidores de tripsina e ausência do inibidor Kunitz. **Arch. Latinoam. Nutr.**, Caracas, v. 51, n. 2, p. 1-8, 2001.

NUNES, R. V. et al. Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. **SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**. Campinas, SP: CBNA. p. 235-272. 2001.

OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES - OIE. **Encefalopatia espongiforme bovina. Código Zoosanitário Internacional – 2000**. Cap. 2.3.13. Disponível em: < <http://www.oie.int>>. Acesso em: 04 nov. 2009.

ORTOLANI, E. L. Encefalite Espongiforme Bovina: considerações epizootiológicas, etiológicas e clínicas. **Revista de Educação Continuada do CRMV – SP**, v. 2, n. 1, p. 3-8, 1999.

PARSONS, C. M. et al. Effect of overprocessing on availability of amino acids and energy in soybean meal. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, p. 133-140, 1992.

PENZ Jr, A. M.; BRUGALLI, I. Soja e seus derivados na alimentação de aves. In: **SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 2001. p. 85-108.

PENZ JR., A. M., et al. Consequência das Dietas Formuladas sem Proteínas de Origem Animal. In: **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS**, 2005, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2005, p. 249-256.

PEREIRA, L. E. J. et al. Farinha de vísceras de aves em substituição ao farelo de soja na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 6, p. 930-939, 1994.

PERTILLÄ, S. et al., Apparent ileal digestibility of amino acids in protein feedstuffs and diet formulation based on total vs. digestible lysine for poultry. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 98, p. 203-218, 2002.

POPMA, T. J.; LOVSHIN, L. L. World wide prospects for commercial production of tilapia. **Res. Dev. Se.**, Alabama, n. 41, p. 23, 1996.

ROSTAGNO, H. S. et al., Diet formulation for Broilers Based on Total Versus Digestible Amino Acids. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 4, p. 293-299, 1995.

SAMPAIO S. B. K.; CAPPELLARO, C. E. M. P. D. Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE) ou "Doença da Vaca Louca" **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 10, n. 44.p. 7-12, 1996.

SCHUTTE, B. Controlling nitrogen pollution — Practical application of free amino acids in poultry diets. **Feed Mix.**, Doetinchen, v. 2, p. 28–31, 1994.

SOARES, R. T. R. N.; ALBINO, L. F. T.; CABRAL, G. H.; CARVALHO, D. C. O. Níveis de treonina para frangos de corte de 1-21 dias de idade. In: XXXIV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora, **Anais...** p. 03-4.

VIANA FILHO, D. P. **Utilização do grão de soja tostado em microondas na alimentação de frangos de corte.** 1992. 63 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1992.

VIOLA, E. S.; WUADEN, E.; PENZ Jr. A. M. Efeito do processamento térmico do grão de soja sobre a digestibilidade da proteína e energia em suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33. 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 157-159.

CAPÍTULO 2 – UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE PEIXE E RAÇÕES VEGETAIS FORMULADAS COM BASE NA PROTEÍNA IDEAL SOBRE O DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARCAÇA, ANÁLISE SENSORIAL DE FRANGOS DE CORTE DE 1 A 42 DIAS DE IDADE.

RESUMO – O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – campus de Jaboticabal – São Paulo, com o objetivo de avaliar a utilização da farinha de peixe em dietas para frangos de corte, formuladas com base em proteína ideal. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com uma fonte de proteína de origem animal (farinha de peixe), e quatro dietas formuladas à base de milho e farelo de soja. Os níveis de proteína bruta (PB) utilizados na fase inicial para a dieta formulada com farinha de peixe e para as quatro dietas formuladas com milho e farelo de soja foram: 21,71%, 21,85%, 20,37%, 18,87% e 17,35% de PB, respectivamente. Para a fase de crescimento utilizou-se para a dieta formulada com farinha de peixe e para as quatro dietas formuladas com milho e farelo de soja, 19,1%, 19,1%, 17,7%, 16,2% e 14,6% de PB, respectivamente. Foram avaliados dados de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar), índice de eficiência de produtividade, rendimento de carcaça e partes e análise sensorial. Os dados foram analisados pelo programa SAS ® (SAS Institute, 2002) e as médias para os dados de desempenho e de rendimento de carcaça e partes foram comparadas através da análise dos contrastes ortogonais e polinomiais. Para os dados da análise sensorial utilizou-se o teste de Tukey com um nível de 5% de probabilidade, para os resultados que apresentaram efeito significativo. O farelo de soja pode ser substituído com sucesso pela farinha de peixe, desde que os limites apresentados no presente (7,5% para a fase inicial e 5% para a fase de crescimento) trabalho sejam respeitados.

Palavras-chave: aminoácidos sintéticos, nutrição animal, proteína bruta, sabor.

ABSTRACT - One experiment was conducted to evaluate the use of fish meal on performance, carcass yield and sensory analysis in diets for broiler chickens formulated based on ideal protein in period from 1 to 42 days of age. It was used 960 one day old male broiler (Cobb) in a completely randomized experimental design consisted of five treatments with six replications of 32 chicks each, with a source of animal protein (fish meal) and four diets based on corn and soybean meal. The levels of crude protein (CP) used for the initial phase (1 – 21d) for the diet containing fish meal and four diets with corn and soybean meal were: 21.71% 21.85% 20.37% 18.87% and 17.35% CP, respectively. For the growth phase (22 – 42) in was used in the diet containing fish meal and the four diets based on corn and soybean meal, 19.1%, 19.1%, 17.7%, 16.2% and 14 , 6% CP, respectively. Data from performance were: gain weight, feed intake, feed conversion by the end of each period (1 – 42d) and productive efficiency, carcass, breast, wing, thigh, drumstick, back yield and sensory analysis. Data were analyzed using SAS ® (SAS Institute, 2002) and the means for performance and carcass yield were compared by analysis of orthogonal and polynomials contrasts. For sensory analysis data were used the Tukey's test at 5% probability for the results that had a significant effect. Soybean meal can be successfully replaced by fish meal; provided that the limits set out in this work (7.5% for the initial phase and 5% for the growth phase) are respected.

Keywords: synthetic amino acids, animal nutrition, crude protein, taste.

1. INTRODUÇÃO

A evolução nas formulações de ração nos últimos trinta anos tem sido realmente notável, não só na qualidade das matérias primas, como também nas mudanças ocorridas nas exigências dos animais, nos mais diferentes nutrientes, para que eles possam demonstrar todo o seu potencial genético. Através do conhecimento das exigências específicas de aminoácidos para frangos de corte e poedeiras comerciais, tornou-se claro que os dois aminoácidos que podem estar presentes em quantidades limitantes em rações são a metionina e a lisina.

O milho e farelo de soja são os principais ingredientes utilizados na formulação de rações para monogástricos em todo o mundo. As dietas a base de milho e farelo de soja são um padrão ao qual são comparadas dietas formuladas com outros ingredientes. SMITH (2003) relata que, provavelmente, nenhuma outra fonte de proteína foi tão amplamente pesquisada como o farelo de soja. Segundo este autor, alguns autores têm tentado substituir o farelo de soja em rações para monogástricos com fontes protéicas secundárias ou alternativas. Contudo, os resultados destes estudos só confirmam o papel dominante do farelo de soja e provam que a substituição é justificada apenas quando o custo favorecer a fonte alternativa de proteína.

A maioria das fontes de proteína vegetal, com exceção do farelo de soja de boa qualidade, são deficientes em lisina. A inclusão de lisina sintética há alguns anos, era limitada pelo seu custo, no entanto, atualmente com os preços da lisina sintética, já se pode incluí-la em rações comerciais. Porém, a obtenção dos valores de aminoácidos digestíveis nos alimentos requer a utilização de ensaios de metabolismo e análises laboratoriais. Como ocorre com a energia, a avaliação da disponibilidade é indireta e pressupõe-se que a mesma é a diferença entre o que é consumido como ração e o que se apresentado nas excretas. Como as aves eliminam, às vezes, fezes e urinas juntas, haveria uma grande dificuldade de se estimar esses valores. Porém, como descrito por (LESSON & SUMMERS, 2001), não há perdas significativas de aminoácidos na urina de aves saudáveis e a mistura de fezes com urina não seria problemática para a estimativa da digestibilidade dos aminoácidos. Mas há outras variáveis que influenciam

a concentração dos aminoácidos nas excretas, que são relativamente independentes dos fatores associados com a digestibilidade, como o efeito da população microbiana do ceco (LEESON, 1995).

Os alimentos alternativos, sobretudo os de origem animal, têm grande variação na sua composição química, em função da matéria prima utilizada e do processamento empregado, e associada ao uso de dados errados de disponibilidade de aminoácido, acarretam piora no desempenho das aves (ROSTAGNO et al., 1995). O processamento deste material, que compreende a remoção do óleo e da água, o cozimento e a moagem, torna alguns nutrientes mais disponíveis, podendo ser aproveitado na nutrição animal (FAO, 1986; FOLADOR, 2006).

Devido ao alto valor biológico de suas proteínas, os produtos de origem animal se impuseram como matéria prima indispensável ao preparo de rações, devido ao seu valor nutritivo em proteína, gordura e minerais e principalmente como fonte de aminoácidos e vitamina B12. Contudo, com a grande disponibilidade de farelo de soja, a comercialização de aminoácidos sintéticos e vitaminas e a grande variação na qualidade das farinhas oferecidas ao mercado, fizeram com que este ingrediente tivesse seu uso reduzido.

MACK & PACK (2000) comentam que a qualidade da carcaça ganha cada vez mais importância como critério de qualidade da carne, sendo o rendimento da carcaça, a deposição de gordura e a proporção de carne de peito, os parâmetros mais importantes para caracterização da qualidade. Segundo MENDES et al. (2001), o rendimento de carcaça e de partes é o fator que mais afeta a rentabilidade da produção avícola.

O perfil protéico de uma ração pode ser minimizado quando são utilizados produtos de origem animal. Por isso níveis elevados de farinha de peixe nas dietas, podem gerar um desequilíbrio no perfil de aminoácidos, sobre tudo na fase inicial da criação, quando as exigências de aminoácidos específicos para a deposição de massa muscular e crescimento corpóreo (lisina, treonina e arginina) estão em seu nível máximo (XAVIER et al., 2004). São relatados ainda problemas organolépticos, tanto na carne de frango como em ovos.

Dentro do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho, o rendimento de carcaça e partes e as características sensoriais da carne de peito de frangos de corte, alimentados com dietas contendo farinha de peixe e dietas contendo milho e farelo de soja, como principais fontes de proteína animal e vegetal, respectivamente, com diferentes níveis de proteína com base no conceito de proteína ideal (com base em aminoácidos digestíveis).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local, período do experimento, aves, instalações e manejo

Um experimento foi realizado nas fases inicial (1 – 21 dias de idade), crescimento (22 – 42 dias de idade) e total (1 – 42 dias de idade). Foram utilizados 960 pintos machos da linhagem Cobb com um dia de idade com um peso médio inicial de 44,5 g. As aves foram alojadas em 30 boxes com 3,2 x 1,4m, separados com tela de arame até uma altura de 0,80m, em um galpão de alvenaria, com cobertura de telha térmica dupla com núcleo de poliuretano injetado, piso de concreto e paredes laterais com 0,40m de altura.

Nas duas primeiras semanas de idade das aves, foram utilizados comedouros tubulares infantis e bebedouros do tipo copo de pressão, os quais foram substituídos gradativamente por comedouros tubulares adultos com capacidade para 20 kg de ração e bebedouros pendulares após a primeira semana de idade. O aquecimento inicial foi feito através de lâmpadas infra-vermelho de 250 watts, procurando manter a temperatura ambiente entre 28 e 30°C, durante as duas primeiras semanas de vida.

Os pintos foram vacinados contra a doença de Marek, Gumboro e Bouda aviária no próprio incubatório, seguindo-se as vacinações contra as doenças de Gumboro (7º e 21º dias) e NewCastle (14º dia) via água de bebida. A cama utilizada foi de maravalha e a quantidade colocada em cada box foi de 1,2 kg de matéria seca/ave alojada, de modo que todos os tratamentos tiveram a mesma quantidade inicial deste material. Foi utilizado ainda o manejo de cortinas e de ventiladores para a garantia do conforto

térmico das aves. A ração e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

2.2. Tratamentos experimentais

Os tratamentos utilizados são descritos a seguir:

- **Tratamento 1 (FP-1)** → Dieta à base de milho, farelo de soja e com inclusão de 7,5% de farinha de peixe, formulada com 21,71% de PB para a fase inicial e 5% de farinha de peixe com 19,10% de PB na fase de crescimento;
- **Tratamento 2 (M+FS-2)** → Dieta à base de milho e farelo de soja, com 21,85% de PB e 19,10% de PB para a fase inicial e crescimento, respectivamente;
- **Tratamento 3 (M+FS-3)** → Dieta à base de milho e farelo de soja, com 20,37% de PB e 17,70% de PB para a fase inicial e crescimento, respectivamente;
- **Tratamento 4 (M+FS-4)** → Dieta à base de milho e farelo de soja, com 18,87% de PB e 16,20% de PB para a fase inicial e crescimento, respectivamente;
- **Tratamento 5 (M+FS-5)** → Dieta à base de milho e farelo de soja, com 17,35% de PB e 14,70% de PB para a fase inicial e crescimento, respectivamente;

2.3 Dietas experimentais

As dietas foram formuladas com base na proteína ideal (PI), as fontes protéicas utilizadas foram: farinha de peixe (fonte protéica de origem animal) e farelo de soja (fonte protéica de origem vegetal). Os níveis nutricionais foram iguais para todas as rações. Para a fase inicial estes níveis foram de: 0,95% de cálcio, 0,47% de fósforo disponível, 1,18% lisina digestível, 0,84% de metionina+cistina digestível, 0,54% de metionina digestível e 0,77% de treonina digestível e para a fase de crescimento, estes níveis foram de: 0,81% de cálcio, 0,41% de fósforo disponível, 1,07% de lisina digestível, 0,77% de metionina+cistina digestível, 0,49% de metionina digestível e 0,69% de treonina digestível, para satisfazer suas exigências nutricionais, segundo recomendações de ROSTAGNO et al. (2005), como consta nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais nas diferentes fases de criação.

Ingredientes %	Fase inicial					Fase crescimento				
	FP-1**	M+FS-2	M+FS-3	M+FS-4	M+FS-5	FP-1**	M+FS-2	M+FS-3	M+FS-4	M+FS-5
	21,71%	21,85%	20,37%	18,87%	17,35%	19,10%	19,10%	17,70%	16,20%	14,70%
Milho Moído	64,50	56,99	61,52	66,10	70,55	67,02	62,15	66,44	71,01	75,69
Farelo de soja	26,51	37,21	33,12	28,99	24,88	23,32	30,21	26,35	22,22	18,08
Farinha de peixe 55%	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Óleo de soja	0,00	1,99	1,31	0,63	0,00	2,73	4,08	3,45	2,77	2,09
Fosfato bicálcico	0,05	1,86	1,89	1,93	1,96	0,40	1,62	1,65	1,68	1,71
Calcário calcítico	0,43	0,86	0,88	0,89	0,96	0,43	0,76	0,77	0,79	0,80
Sal comum	0,39	0,42	0,43	0,43	0,45	0,37	0,41	0,41	0,42	0,43
Suplemento min. + vit.*	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - metionina 99%	0,13	0,16	0,20	0,24	0,27	0,13	0,16	0,19	0,23	0,27
L- lisina HCL 78%	0,00	0,01	0,15	0,29	0,43	0,10	0,11	0,24	0,38	0,43
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

* Enriquecimento por quilograma de ração: Vit. A 1500 UI/kg, Vit. D3 2000 UI/kg, Vit. E 20 mg, Vit. K3 0,49 mg, Vit. B1 2 mg, Vit. B2 66 mg, Vit. B12 20 mcg, pantotenato de cálcio 10 mg, ácido fólico 0,5 mg, promotor de crescimento 50 mg, colina 250g, niacina 100 mg, Cu 75 mg, I 1,25 mg, Se 0,25 mg, Mn 120 mg, Zn 100 mg, Fe 50 mg, antioxidante 0,625 mg, coccidiocida 125 mg. **FP-1 = farinha de peixe, M+FS – 2 = milho + farelo de soja, M+FS – 3 = milho + farelo de soja, M+FS – 4 = milho + farelo de soja, M+FS – 5 = milho + farelo de soja.

Tabela 2 - Composição nutricional das rações experimentais nas diferentes fases de criação.

	Fase crescimento									
	Fase inicial									
	FP-1*	M+FS-2	M+FS-3	M+FS-4	M+FS-5	FP-1*	M+FS-2	M+FS-3	M+FS-4	M+FS-5
	21,71%	21,85%	20,37%	18,87%	17,35%	19,10%	19,10%	17,70%	16,20%	14,70%
Energia metab. (kcal/kg)	2,972	2,970	2,970	2,970	2,970	3,170	3,170	3,170	3,170	3,170
Proteína bruta (%)	21,71	21,85	20,37	18,87	17,35	19,10	19,10	17,70	16,20	14,70
Cálcio (%)	0,95	0,93	0,93	0,93	0,95	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Fósforo disponível (%)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Lisina total (%)	1,24	1,21	1,22	1,22	1,22	1,12	1,11	1,11	1,11	1,11
Lisina dig. (%)	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Metionina total (%)	0,53	0,50	0,51	0,53	0,55	0,48	0,46	0,48	0,49	0,51
Met.dig. (%)	0,50	0,48	0,50	0,52	0,54	0,45	0,44	0,46	0,48	0,50
Met+Cist. total (%)	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,80	0,79	0,789	0,79	0,79
Met.+Cist.dig. (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,77	0,77	0,770	0,77	0,77
Treonina dig. (%)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Trip. dig. (%)	0,20	0,21	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

* FP-1 = farinha de peixe, M+FS – 2 = milho + farelo de soja, M+FS – 3 = milho + farelo de soja, M+FS – 4 = milho + farelo de soja, M+FS – 5 = milho + farelo de soja.

2.4. Delineamento experimental e análise estatística

As 960 aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições cada, totalizando 30 parcelas de 32 aves cada.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa SAS® (SAS Institute, 2002) e as médias comparadas através de contrastes ortogonais e polinomiais. Quando a análise de variância dos dados indicou efeito significativo, a comparação de médias foi realizada a 5% de probabilidade através dos contrastes ortogonais e polinomiais:

- ✓ Contraste 1 – comparação entre a média da dieta formulada com farinha de peixe versus a soma das médias das dietas formuladas com milho e farelo de soja.
- ✓ Contrastes 2, 3 e 4 - para os tratamentos das dietas formuladas com milho e farelo de soja como fonte protéica, foram utilizados três modelos de regressão: modelo linear, modelo quadrático e modelo cúbico (ROBBINS et al., 1979), com a finalidade de verificar efeitos polinomiais quanto os níveis de proteína bruta.

2.5. Características Avaliadas

Desempenho

Foram avaliadas como características de desempenho, o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar (kg ração/kg peso) e o índice de eficiência de produtividade.

O consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, foram avaliados durante as fases inicial (1 a 21 dias de idade), crescimento (22 a 42 dias de idade), e fase total (1 a 42 dias de idade) nesta última também foi avaliado o índice de eficiência de produtividade.

- O ganho de peso (GP) foi obtido pela diferença entre o peso ao final de cada período e o peso inicial no alojamento, ou no início de cada período.
- O consumo de ração (CR) foi calculado pela diferença entre o total de ração fornecida e as sobras de ração no final de cada período, e corrigido pelo número das aves mortas.

- A conversão alimentar (CA) foi calculada pela razão entre o total de ração fornecida e o ganho de peso no período, e corrigida pelo número das aves mortas.

Ao final do período experimental (42 dias de idade) avaliou-se o índice de eficiência de produtividade ($IEP = [\text{ganho de peso médio diário (g)} \times \text{viabilidade criatória (\%)}] / (\text{conversão alimentar} \times 10)$).

Rendimento de carcaça e partes

Aos 42 dias de idade foram separadas duas aves de cada repetição, de acordo com o peso médio de cada repetição, dentro de um intervalo de variação de 5% a mais e 5% a menos do peso médio de cada parcela. As aves foram identificadas, pesadas individualmente e separadas em boxes. Após o jejum de alimento de 8 horas, as aves foram pesadas novamente, para o cálculo do rendimento de carcaça e partes. Estas foram insensibilizadas por atordoamento e abatidas por sangria mediante corte da veia jugular, sendo posteriormente escaldadas, depenadas e evisceradas.

Em seguida foram pesadas novamente, para obtenção do peso de abate, o qual serviu de referência para o cálculo do rendimento de carcaça (sem pés, cabeça e pescoço) e rendimento de partes. Os rendimentos de cortes (peito, coxas + sobrecoxas, asas e dorso) foram obtidos através de seus respectivos pesos, antes do resfriamento em tanque com água e gelo (Chiller), de acordo com MENDES (2001). O cálculo do rendimento teve como objetivo estabelecer uma relação entre o peso vivo da ave, após o jejum alimentar e o peso final das carcaças e partes, após o abate e processamento dos mesmos.

Análise sensorial da carne de frango

As amostras foram previamente salgadas com 1,5% de sal em relação ao seu respectivo peso e em seguida assadas em forno tipo padaria pré-aquecido a 170°C, no qual permaneceram até que a temperatura interna da carne atingisse 75°C. Após padronização (tamanho e temperatura) das amostras, foram colocadas de acordo com os diferentes tratamentos em pratos descartáveis, identificados. A avaliação sensorial foi realizada com 30 provadores, utilizando-se uma escala de 9 pontos, de

acordo com a Tabela 3. Sendo avaliados os seguintes atributos: sabor, textura e preferência.

Tabela 3 - Escala mista de nove pontos utilizados para a caracterização das amostras de carne de peito de frangos de corte abatidos aos 42 dias de idade.

1- Desgostei muitíssimo
2- Desgostei muito
3- Desgostei regulamente
4- Desgostei ligeiramente
5- Indiferente
6- Gostei ligeiramente
7- Gostei regularmente
8- Gostei muito
9- Gostei muitíssimo

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas as temperaturas ambiente e a umidade do ar. As temperaturas médias (mínimas e máximas) para cada período estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Temperatura média (máxima e mínima) e umidade relativa do ar no interior do galpão durante o experimento.

Temperatura	°C
Máxima média	28,44
Mínima média	24,40
Máxima absoluta	33,70
Mínima absoluta	21,50

Umidade	%
Máxima média	83,96
Mínima média	63,63
Máxima absoluta	92,00
Mínima absoluta	29,00

3.1. Desempenho

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre as características de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) dos frangos de corte de 1 a 21 dias encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais para as características de desempenho das aves, durante o período de 1 – 21 dias.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹		
	GP(g)	CR(g)	CA
FP-1	751	1097	1,46
M+FS-2	793	1135	1,43
M+FS-3	780	1143	1,47
M+FS-4	763	1147	1,50
M+FS-5	736	1148	1,56
Valores de F para análise de variância			
Fontes de Proteína	13,71*	1,25 ^{NS}	5,50*
CV(%)	1,95	4,07	3,43
C1 -FP vs DM	6,41*	-	1,55 ^{NS}
C2 -EF LIN. M+FS	46,96*	-	20,11*
C3 -EF QUA. M+FS	1,42 ^{NS}	-	0,31 ^{NS}
C4 -EF. CUB. M+FS	0,06 ^{NS}	-	0,02 ^{NS}

^{NS} – não significativo, * P<0,05. ¹ GP = ganho de peso, CR = consumo de ração, CA= conversão alimentar. ²FP-1 = farinha de peixe (21,71% de PB), M+FS – 2 = farelo de soja + milho (21,85% de PB), M+FS – 3 = farelo de soja + milho (20,37% de PB), M+FS – 4 = farelo de soja + milho (18,87% de PB), M+FS – 5 = farelo de soja + milho (17,35% de PB). C1 – FP vs M+FS = contraste 1 - farinha de peixe versus demais (milho e farelo de soja), EF LIN. M+FS = efeito linear para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, EF. QUA. M+FS. = efeito quadrático para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, EF. CUB. M+FS. = efeito cúbico para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja.

De acordo com a análise de variância (Tabela 5), pôde-se observar que houve efeito significativo (P<0,05) dos tratamentos, para o ganho de peso e a conversão alimentar. Para o consumo de ração, não se observou efeito significativo (P>0,05).

Através da análise dos contrastes, pôde-se observar que para o ganho de

peso houve efeito significativo do contraste 1 ($P < 0,05$), onde a média para o tratamento com farinha de peixe (751g), foi inferior a média para os tratamentos com rações formuladas com milho + farelo de soja como principal fonte de proteína (768g). Resultados semelhantes aos deste experimento com relação ao uso de dietas formuladas com farinha de peixe e farelo de soja como fontes protéicas foram obtidos por XAVIER, et al. (2005), os autores observaram que aves que consumiram níveis elevados de farinha de peixe na dieta pré-inicial tiveram menores valores para o ganho de peso e uma piora no índice de conversão alimentar.

No entanto, KARIMI (2006) observou que durante o período inicial (0-20d), o peso médio, o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos de corte não foram significativamente influenciados por 2,5% ou 5% de inclusão de farinha de peixe na dieta, mas o consumo de ração melhorou, quando se aumentou o nível de inclusão de farinha de peixe na dieta durante a última parte da fase inicial (11-20d).

As possibilidades de substituição de farinha de peixe, por fontes de proteína de origem vegetal (amendoim, farelo de soja ou torta de gergelim) na fase inicial para frangos de corte foram investigadas por REDDY & ESHWARIAH (1989). Os autores relataram que a farinha de peixe, pode ser substituída com sucesso pelo farelo de soja e pela torta de gergelim, até um nível de 75% sem lisina e metionina suplementar.

Ainda para o ganho de peso, para o contraste polinomial 2 observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) linear crescente, de acordo com a equação $GP_{1_21} = 522 + 12,55 (\% \text{ Proteína})$, ($R^2 = 0,9714$). Com o aumento dos níveis de proteína bruta, nas rações formuladas com milho+farelo de soja, houve um aumento no ganho de peso das aves (Figura 1). Resultados semelhantes aos deste experimento com relação aos níveis protéicos, usando o farelo de soja como fonte protéica foram obtidos por PINCHASOV et al. (1990) e SUMMERS e LEESON (1985), os autores observaram que o ganho de peso, conversão alimentar, mais não o consumo de alimento sofreram uma diminuição por redução do conteúdo de proteína bruta.

No entanto, discordam de COSTA, et al. (2001), que reportam que os níveis de proteína bruta (20; 20,5; 21; 21,5; 22 e 22,5%) influenciaram linearmente o consumo de ração ($P < 0,05$), sem que houvesse efeito significativo ($P > 0,05$) para ganho de peso.

Entretanto, COSTA, et al. (2001), BLAIR, et al. (1999), HOLSHEIMER e JANSEN (1991), os autores observaram que a redução no crescimento das aves e a piora na conversão alimentar estão associadas às rações com menores níveis protéicos.

As dietas contendo maior nível de proteína (21,85%) promoveram maior ganho de peso (7,7% a mais) que aquelas formuladas com menor nível protéico (17,35%), Isto se deve provavelmente porque com aumento da proteína da ração (nível protéico) a ingestão da proteína aumentou, e as aves ingeriram maior quantidade desse nutriente melhorando a eficiência na síntese protéica muscular.

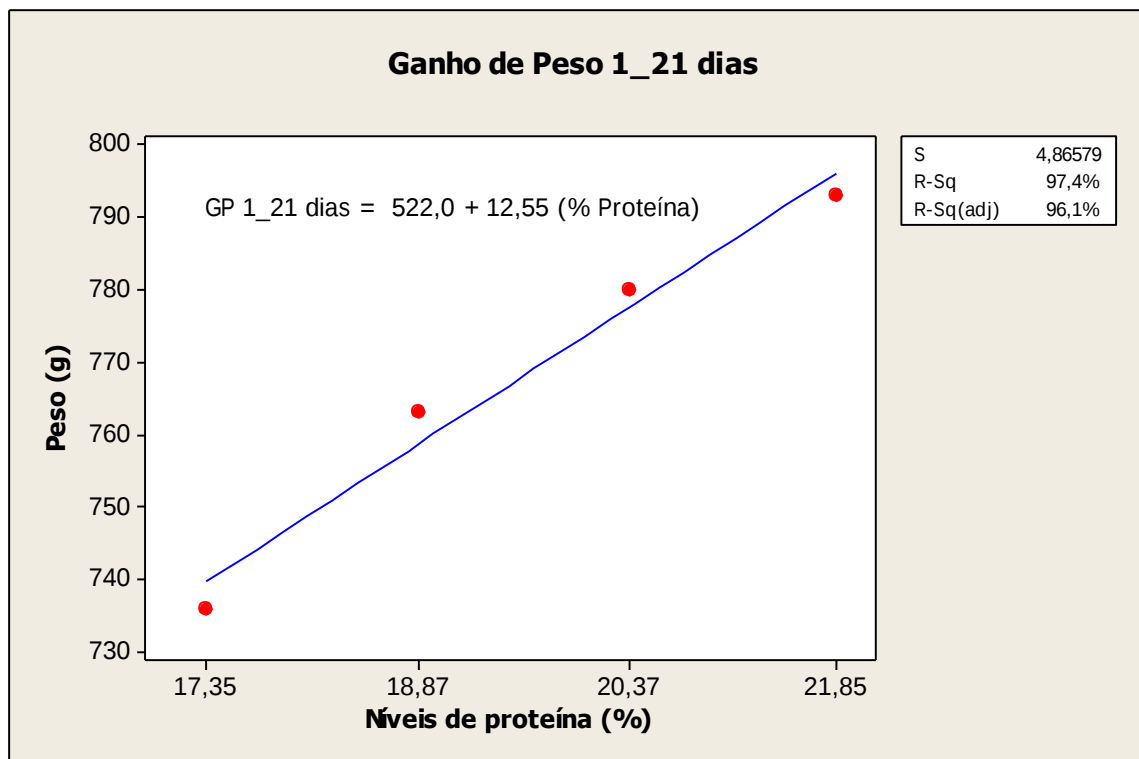


Figura 1 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta, para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre o ganho de peso para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade.

Para a conversão alimentar, observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) para o contraste polinomial 2, de acordo com a equação $CA_{1_21} = 2,05 - 0,02869 (\% \text{ Proteína})$, ($R^2 = 0,978$), com um comportamento linear decrescente (Figura 2). As aves alimentadas com rações com menores níveis de proteína bruta tiveram uma pior conversão alimentar, quando comparadas com as aves alimentadas com

maiores níveis de proteína bruta, em rações formuladas com milho+farelo de soja, como principal fonte protéica. Os resultados concordam com os resultados de BLAIR et al. (1999), HOLSHEIMER, JANSEN (1991) e MORAN JR et al. (1992), afirmam que a redução no crescimento das aves e a piora na conversão alimentar estão associadas às rações com menores níveis protéicos. COSTA, et al. (2001), mostraram efeito quadrático ($P < 0,01$) para conversão alimentar (CA); observando que a maior nível protéico, resultaram em melhor conversão alimentar em frangos de corte machos.

Ao não ter diferença estatística no consumo de ração e ter um maior ganho de peso das aves alimentadas com dietas contendo maior nível de proteína (21,85%), a conversão alimentar melhorou, apresentando (8,3% a menos) que a dieta com menor nível protéico (17,35%).

Isto pode dever se a uma limitação dos aminoácidos essenciais naquelas rações com menor nível protéico.

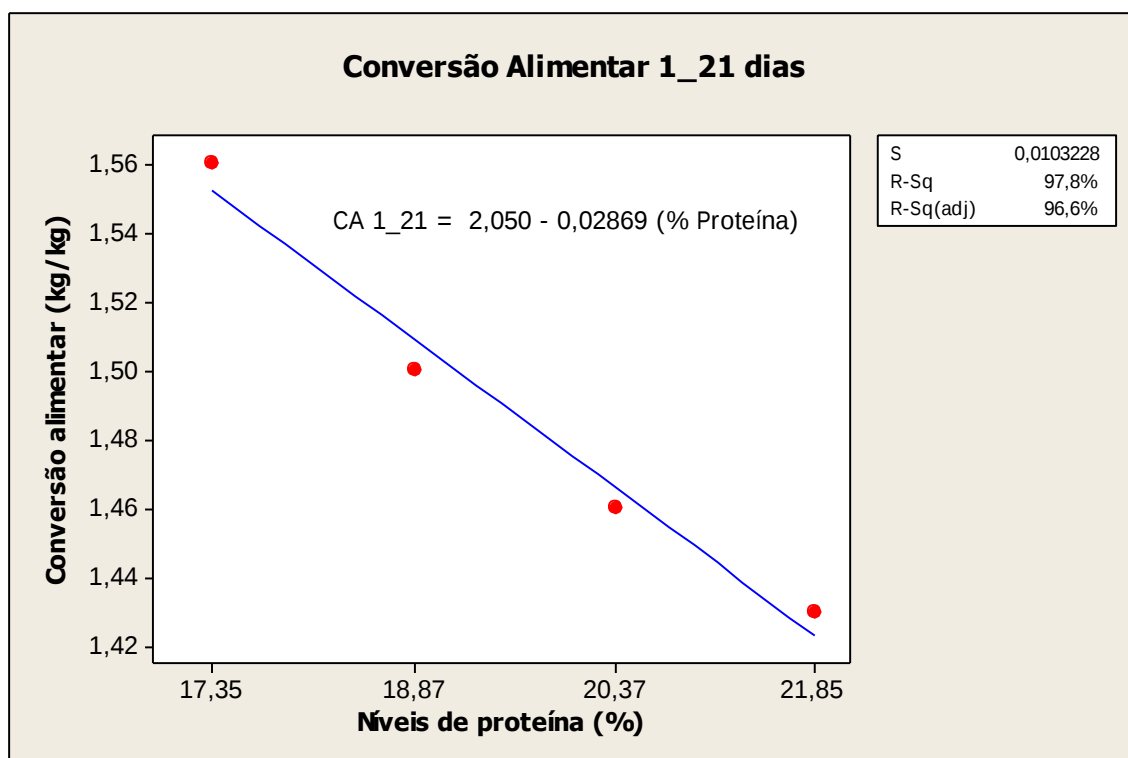


Figura 2 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre a conversão alimentar para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade.

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre as características de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) dos frangos de corte de 22 a 42 dias encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais para as características de desempenho das aves, durante o período de 22 –42 dias.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹		
	GP(g)	CR(g)	CA
FP-1	1843	3405	1,85
M+FS-2	1852	3489	1,88
M+FS-3	1813	3400	1,88
M+FS-4	1738	3378	1,95
M+FS-5	1689	3432	2,03
Valores de F para análise de variância			
Fontes de Proteína	10,24*	1,68 ^{NS}	14,66*
CV(%)	3,03	2,35	2,44
C1 -FP vs DM	7,94*	-	16,06*
C2 -EF LIN. M+FS	32,60*	-	36,21*
C3 -EF QUA. M+FS	0,04 ^{NS}	-	5,95*
C4 -EF. CUB. M+FS	0,39 ^{NS}	-	0,43 ^{NS}

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹ GP =ganho de peso, CR = consumo de ração, CA= conversão alimentar. ²FP-1 = farinha de peixe (19,1% de PB), M+FS – 2 = farelo de soja + milho (19,1% de PB), M+FS – 3 = farelo de soja + milho (17,7% de PB), M+FS – 4 = farelo de soja + milho (16,2% de PB), M+FS – 5 = farelo de soja + milho (14,7% de PB). C1 – FP vs M+FS = contraste 1 - farinha de peixe versus demais (milho e farelo de soja), EF LIN. M+FS = efeito linear para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, EF. QUA. M+FS. = efeito quadrático para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, EF. CUB. M+FS. = efeito cúbico para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja.

De acordo com a análise de variância (Tabela 6), pôde-se observar que houve efeito significativo (P<0,05) dos tratamentos para o ganho de peso e a conversão alimentar. Para o consumo de ração, não se observou efeito significativo (P>0,05) dos tratamentos.

Através da análise dos contrastes ortogonais, pôde-se observar que para o

ganho de peso houve efeito significativo do contraste 1 ($P < 0,05$), onde a média para o tratamento com farinha de peixe (1843g), foi superior a média para os tratamentos com rações formuladas com milho + farelo de soja como principal fonte de proteína (1773g). Os resultados obtidos concordam com os resultados encontrados por SCHUMAIER & MCGINNIS (1969), os autores relataram que a adição de 4,8% e 12% de farinha de peixe a uma ração basal melhorou o crescimento das aves em até 30%. No entanto, discordam dos apresentados por HARMS et al. (1961) que relataram que em rações formuladas com 3% de farinha de peixe para frangos de corte, não se observou efeito significativo sobre os parâmetros de produção avaliados (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar), para a fase de crescimento.

Ainda para o ganho de peso, para o contraste polinomial 2 observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) linear crescente (Figura 3), de acordo com a equação GP 22_42 = 1123 + 38,41 (% Proteína), ($R^2 = 0,989$). Com o aumento dos níveis de proteína bruta, nas rações formuladas com milho+farelo de soja, houve uma melhora no ganho de peso das aves. Segundo SABINO et al. (2004), o ganho de peso dos machos aumentou à medida que os níveis de proteína aumentaram (15, 17, 19, 21 e 23% de proteína bruta).

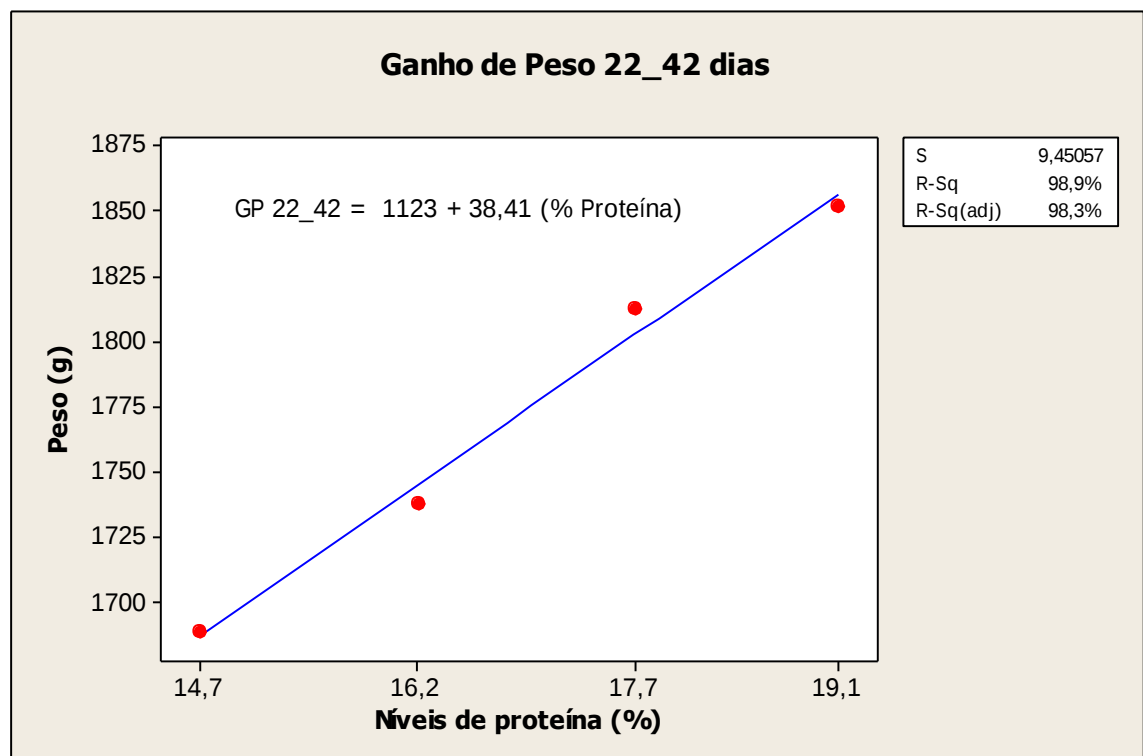


Figura 3 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre o ganho de peso para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade.

Para a conversão alimentar, pôde-se observar que houve efeito significativo de contraste 1 ($P < 0,05$), onde a média para o tratamento com farinha de peixe (1,85), foi melhor que a média para os tratamentos com rações formuladas com milho + farelo de soja como principal fonte de proteína (1,94). AVILA & BALLOUN (1974) em experimento com a inclusão de diferentes níveis de farinha de peixe em dietas para frango de corte, não observaram diferenças significativas sobre o ganho de peso e a conversão alimentar, exceto quando a farinha de peixe foi substituída pelo farelo de soja na sua totalidade, os autores puderam observar um retardo no crescimento das aves. ROJAS et al. (1969) não relataram diferença significativa no ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, quando o farelo de soja foi substituído em vários níveis com farinha de peixe.

Estes dados discordam de HULAN et al. (1989), os autores reportaram que dietas enriquecidas com farinha e óleo de peixe levaram a uma melhor conversão alimentar, quando comparado com a dieta controle. Eles atribuíram este resultado pela menor palatabilidade e pelo nível de cálcio mais alto nas rações contendo resíduos de peixes, embora não tenha sido encontrado nenhum problema de palatabilidade, na carne dos frangos. Portanto as aves consumiram uma menor quantidade de ração, este fato pode ter auxiliado a melhora da conversão alimentar.

Dados semelhantes foram observados por ZUMBADO & MURILLO (1986), que observaram que frangos de corte recebendo dietas com 6 e 9% de farinha de peixe, apresentaram melhor conversão alimentar, que foi superior até mesmo à dieta controle (milho e farinha soja).

WU et al. (1984) em experimento com quatro diferentes farinhas de peixe hidrolisadas, para frangos de corte até 7 semanas de idade, não observaram diferença significativa entre os tratamentos para ganho de peso e conversão alimentar.

Ainda para a conversão alimentar, observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) para o contraste polinomial 3, de acordo com a equação $Y = 5,044 - 0,3352 (\% \text{ Proteína}) + 0,008867 (\% \text{ Proteína})^2$, ($R^2 = 0,988$). Estimaram-se os níveis de

proteína bruta em 17,7% e 19,1% para obter-se a melhor conversão alimentar (1,88), em rações formuladas com milho+farelo de soja, como principal fonte protéica (Figura 4). Segundo SABINO et al. (2004), a conversão alimentar melhorou à medida que os níveis de proteína aumentaram (15% até 23%) e TEMIN et al. (2000), observou que o aumento do consumo de proteína bruta melhora o ganho de peso e a eficiência alimentar de frangos de corte na fase de 22 a 42 dias de idade.

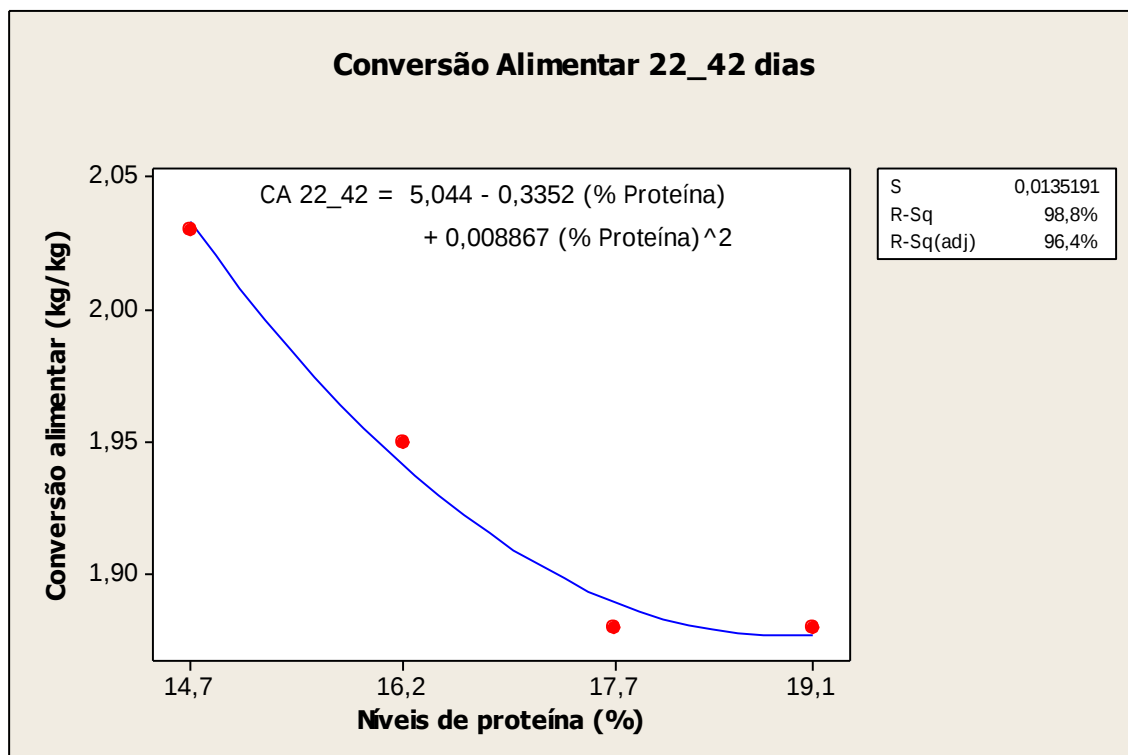


Figura 4 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre a conversão alimentar para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade.

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre as características de desempenho (ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência de produtividade) dos frangos de corte de 1 a 42 dias encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais para as características de desempenho das aves, durante o período de 1 –42 dias.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹			
	GP (g)	CR (g)	CA	IEP
FP-1	2594	4503	1,74	331
M+FS-2	2645	4624	1,75	338
M+FS-3	2593	4542	1,75	323
M+FS-4	2501	4525	1,81	300
M+FS-5	2425	4580	1,89	295
Valores de F para análise de variância				
Fontes de Proteína	12,01*	1,17 ^{NS}	16,70*	9,10*
CV(%)	2,43	2,37	2,12	4,91
Valores de F para os contrastes ortogonais e Polinomiais				
C1 -FP vs DM	3,44 ^{NS}	-	13,38*	6,13*
C2 -EF LIN. M+FS	44,13*	-	47,54*	28,75*
C3 -EF QUA. M+FS	0,21 ^{NS}	-	5,68*	0,67 ^{NS}
C4 -EF. CUB. M+FS	0,24 ^{NS}	-	0,20 ^{NS}	0,84 ^{NS}

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹ GP =ganho de peso, CR = consumo de ração, CA= conversão alimentar. ²FP-1 = farinha de peixe (19,1% de PB), M+FS – 2 = farelo de soja + milho (19,1% de PB), M+FS – 3 = farelo de soja + milho (17,7% de PB), M+FS – 4 = farelo de soja + milho (16,2% de PB), M+FS – 5 = farelo de soja + milho (14,7% de PB). C1 – FP vs M+FS = contraste 1 - farinha de peixe versus demais (milho e farelo de soja), EF LIN. M+FS = efeito linear para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, EF. QUA. M+FS. = efeito quadrático para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, EF. CUB. M+FS. = efeito cúbico para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja.

De acordo com a análise de variância (Tabela 7), pôde-se observar que houve efeito significativo (P<0,05) dos tratamentos, para o ganho de peso (2541g), a conversão alimentar (1,8) e índice de eficiência de produtividade (314). Para o consumo de ração, não se observou efeito significativo (P>0,05).

Para o ganho de peso, para o contraste polinomial 2 observou-se efeito significativo (P<0,05) linear decrescente (Figura 5), de acordo com a equação GP 1_42 = 1674 + 51,22 (% Proteína), ($R^2 = 0,992$). Com a diminuição dos níveis de proteína bruta, nas rações formuladas com milho+farelo de soja, houve uma

diminuição no ganho de peso das aves. Esses dados concordam com BLAIR et al. (1999), quem encontrou menor ganho de peso em aves alimentadas com menor nível de proteína.

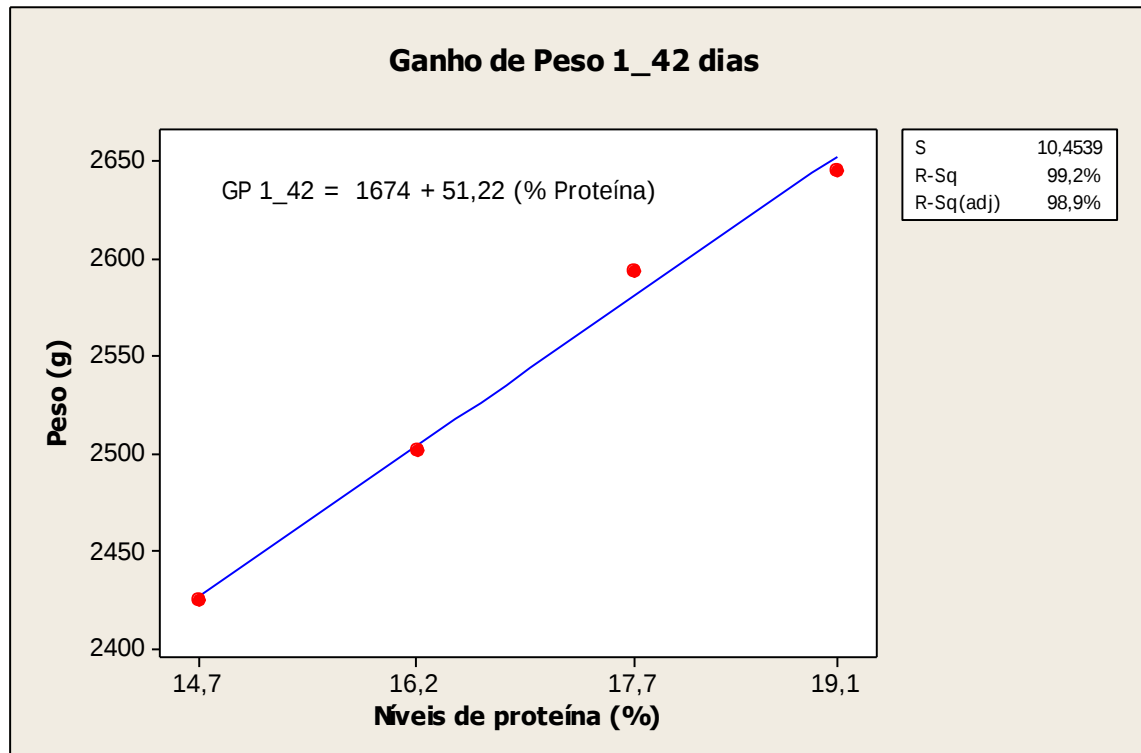


Figura 5 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre o ganho de peso para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

Através da análise dos contrastes ortogonais, pôde-se observar que para a conversão alimentar houve efeito significativo de contraste 1 ($P < 0,05$), onde a média para o tratamento com farinha de peixe (1,74), foi melhor que a média para os tratamentos com rações formuladas com milho + farelo de soja como principal fonte de proteína (1,8). Estes resultados discordam dos apresentados por ÁVILA & BALLOUN (1974) e HULAN et al. (1989) que não encontraram efeito da adição de farinha de peixe na conversão alimentar. No entanto, estes dados concordam com PONCE & GERNAT (2002), que avaliaram a substituição parcial do farelo de soja por farinha de peixe em rações de frangos de corte, com 0% até 50% de acréscimo de farinha de peixe na ração. Entre o 14º e 28º dias de idade, os autores observaram que as aves alimentadas com 10% e 20% de farinha de peixe obtiveram

diferenças significativas no desempenho, com melhor conversão alimentar.

Em estudo comparando dietas para frangos de corte com e sem farinha de peixe, em níveis de 4 a 8% na ração, encontrou efeito positivo do uso da farinha no ganho de peso dos animais (KLASING, 1998).

KARIMI (2006) estudaram o efeito de dietas com diferentes níveis de farinha de peixe (0, 12,5 e 25g/kg durante o período de crescimento) no desempenho de frangos de corte. Os resultados mostraram que o peso corporal de 32 e 42 dias, ganho de peso durante 0-42 dias e consumo de ração durante 11-20, 21-32 e 0-42 dias aumentou significativamente com a inclusão da farinha de peixe. Os resultados indicaram que os efeitos benéficos da farinha de peixe no desempenho de frangos de corte tornaram-se mais evidentes no uso do maior nível e na fase de crescimento, principalmente através da estimulação da ingestão alimentar. Geralmente, no entanto, só baixos níveis de farinha são utilizados em rações de aves por causa dos custos envolvidos e das alterações organolépticas da carne, como o sabor acentuado, quando se utilizam altos níveis de inclusão da farinha de peixe.

Experimentos estudando a inclusão de farinha de peixe em 0, 25, 50, 75 e 100% em substituição ao farelo de soja em rações para frangos de corte, resultaram em diferenças no ganho de peso das aves, no consumo de ração e na conversão alimentar, dos 7 aos 42 dias de idade (MAIGUALEMA & GERNAT, 2003), quando os animais receberam acima de 50% de farinha de peixe.

Ainda para a conversão alimentar, observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) para o contraste polinomial 3, de acordo com a equação $CA_{1-42} = 4,879 - 0,3344 (\% \text{ Proteína}) + 0,008923 (\% \text{ Proteína})^2$, ($R^2 = 0,994$). Estimou-se o nível de proteína bruta em 19,1% para obter-se a melhor conversão alimentar (1,74), em rações formuladas com milho+farelo de soja, como principal fonte protéica (Figura 6).

Os resultados não concordam com os achados por HAN et al. (1992), BARTOV e PLAVNIK (1998) e HAI e BLAHA (1998), que não encontraram nenhuma diferença na conversão alimentar de frangos de corte quando o teor de PB na dieta foi reduzida de 23-20%. No entanto, concordam com os resultados de KIDD et al. (2001), BREGENDAHL et al. (2002) e FERGUSON et al. (1998), que observaram um aumento significativo na conversão alimentar de frangos de corte alimentados

com dietas contendo 20% de PB suplementadas com aminoácidos essenciais (EAA) em comparação com aqueles alimentados com uma dieta com 23% de PB.

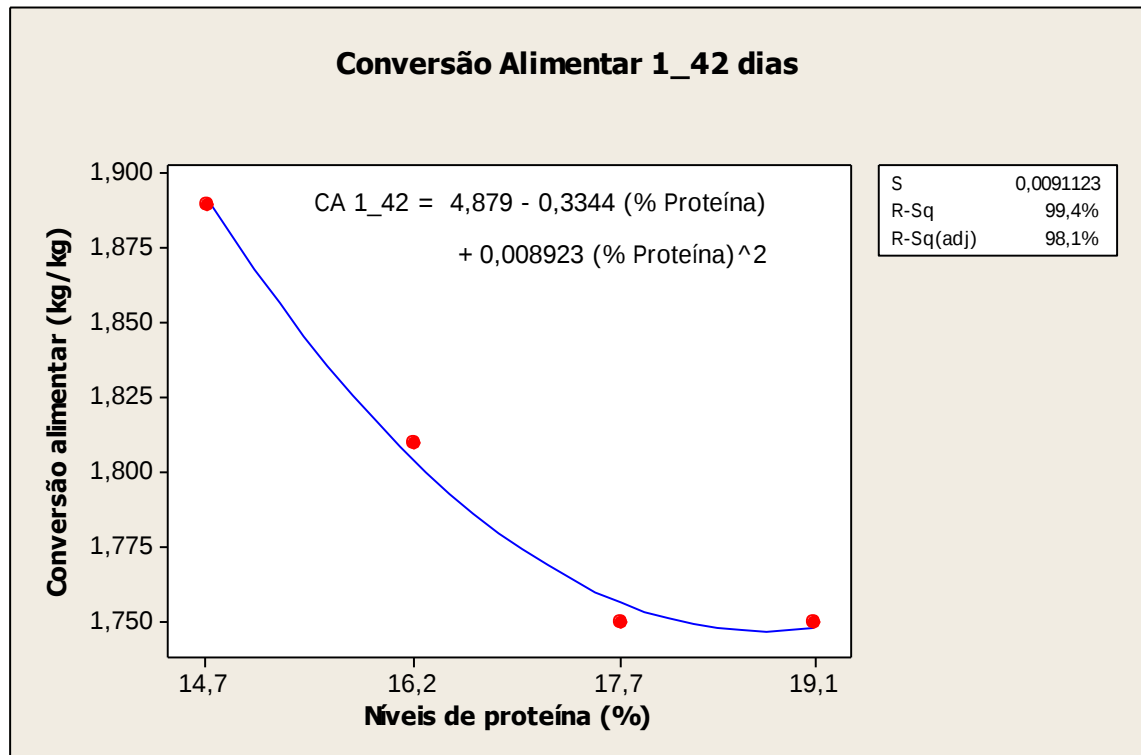


Figura 6 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre a conversão alimentar para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade

Através da análise dos contrastes ortogonais, pôde-se observar que para índice de eficiência de produtividade, houve efeito significativo do contraste 1 ($P < 0,05$), onde a média para o tratamento com farinha de peixe (331), foi superior a média para os tratamentos com rações formuladas com milho + farelo de soja como principal fonte de proteína (314).

Ainda para o índice de eficiência de produtividade, para o contraste polinomial 2 observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) linear crescente (Figura 7), de acordo com a equação $IEP_{1_42} = 139,2 + 10,33 (\% \text{ Proteína})$, ($R^2 = 0,949$). Com o aumento dos níveis de proteína bruta, nas rações formuladas com milho+farelo de soja, houve um aumento no índice de eficiência de produtividade.

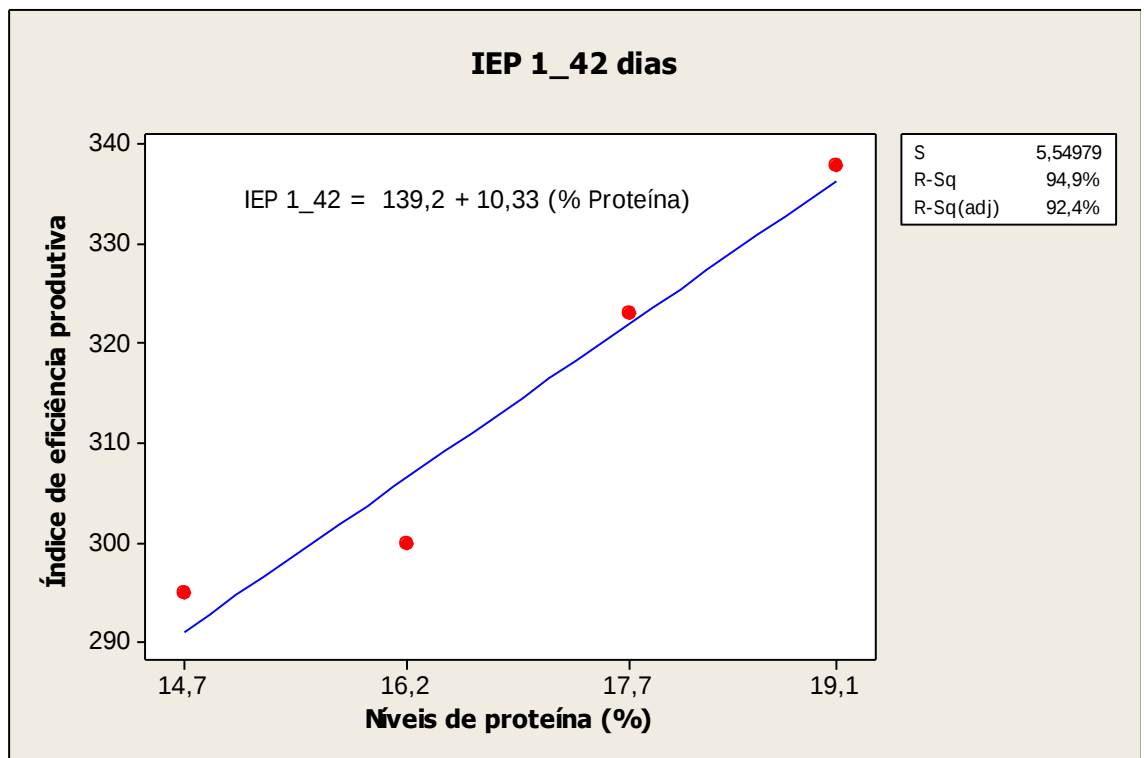


Figura 7 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre o índice de eficiência de produtividade para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre as características de rendimento de carcaça e partes (peito, coxa+sobcoxa, asas e dorso) dos frangos de corte aos 42 dias encontram-se na Tabela 8.

3.2. Rendimento de carcaça e partes

Tabela 8 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais para as características de rendimento das aves, aos 42 dias de idade.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹				
	RC	RP	RC+SC	RA	RD
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
FP-1	72,88	38,32	30,20	10,39	20,81
M+FS-2	72,75	37,22	30,26	10,57	21,08
M+FS-3	72,38	36,27	30,74	10,13	20,98
M+FS-4	73,52	36,24	30,23	10,62	21,18
M+FS-5	71,81	37,05	30,34	10,10	21,67
Valores de F para análise de variância					
Fontes de Proteína	1,14 ^{NS}	3,15*	0,16 ^{NS}	1,66 ^{NS}	0,38 ^{NS}
CV(%)	2,00	3,83	4,43	4,45	6,03
Valores de F para os contrastes ortogonais e polinomiais					
C1 -FP vs M+FS	-	9.16*	-	-	-
EF LIN. M+FS	-	0.06 ^{NS}	-	-	-
EF QUA. M+FS	-	3.37 ^{NS}	-	-	-
EF. CUB. M+FS	-	0,00 ^{NS}	-	-	-

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹ RC = rendimento de carcaça, RP = rendimento de peito, RC+SC = rendimento de coxa+sobrecoxa, RA = rendimento de asas, RD = rendimento de dorso. ²FP-1 = farinha de peixe (19,1% de PB), M+FS – 2 = farelo de soja + milho (19,1% de PB), M+FS – 3 = farelo de soja + milho (17,7% de PB), M+FS – 4 = farelo de soja + milho (16,2% de PB), M+FS – 5 = farelo de soja + milho (14,7% de PB). C1 – FP vs M+FS = contraste 1 - farinha de peixe versus demais (milho e farelo de soja), EF LIN. M+FS = efeito linear para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, EF. QUA. M+FS. = efeito quadrático para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, EF. CUB. M+FS. = efeito cúbico para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja.

De acordo com a análise de variância (Tabela 8), pôde-se observar que houve efeito significativo (P<0,05) dos tratamentos, somente para o rendimento de peito. Para as demais características avaliadas não se observou efeito significativo (P>0,05).

Através da análise dos contrastes ortogonais, pôde-se observar que para o rendimento de peito houve efeito significativo do contraste 1 (P<0,05), onde a média para o tratamento com farinha de peixe (38,3%), foi inferior a média para os

tratamentos com rações formuladas com milho + farelo de soja como principal fonte de proteína (36,7%).

Esses resultados concordam com AZIZ et al. (2001) e BABIDIS et al. (2002), que observaram que a adição de alimentos de origem vegetal como substituto da farinha de peixe não afetou significativamente o rendimento de carcaça. CURTO & CICOGNA (1968) ao substituírem a farinha de peixe por farelo de soja também não encontraram efeito significativo sobre o rendimento de carcaça das aves.

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre a qualidade da carne (sabor, textura, preferência) dos frangos de corte aos 42 dias encontram-se na Tabela 9.

3.3. Análise Sensorial

Tabela 9. Médias dos atributos sensoriais da carne de peito de frangos de corte, submetidos às dietas contendo diferentes fontes e níveis de proteína e diferentes níveis de PB aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Sabor	Textura	Preferência
FP-1	7,3	6,7 B	7,0
M+FS-2	7,0	7,2 A	7,1
M+FS-3	7,8	7,7 A	7,5
M+FS-4	7,6	7,8 A	7,5
M+FS-5	7,4	7,4 A	7,4
Valores de F para análise de variância			
Fontes de proteína	1.56 ^{NS}	2.72 *	0.90 ^{NS}
CV (%)	17.17	17.03	17.44

^{NS} – não significativo. * P<0,05. Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foi possível verificar diferenças significativas (P>0,05) na análise sensorial entre os tratamentos quando se avaliou as características de sabor e de preferência. Com relação à textura, verificou-se que as amostras de peito dos frangos de corte alimentados com farinha de peixe apresentaram uma menor textura

em relação aos outros tratamentos testados ($P < 0,05$).

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que:

- ✓ A dieta contendo farinha de peixe proporcionou melhores resultados para ganho de peso e rendimento de peito. Por outro lado a textura foi maior em todas as amostras resultantes das rações contendo milho e farelo de soja;
- ✓ Com relação à proteína, os maiores níveis para as respectivas fases, resultaram nos melhores resultados para o desempenho das aves;
- ✓ Portanto o farelo de soja pode ser substituído com sucesso pela farinha de peixe, desde que os limites apresentados no presente trabalho (7,5% para a fase inicial e 5% para a fase de crescimento) sejam respeitados.

5. REFERÊNCIAS

- AVILA, E. G.; S. C. BALLOUN. 1974. Effect of anchovy fish meal in broiler diets. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 53, p. 1372–1379.
- AZIZ M. A.; KHANDAKER Z. H.; ISLAM M. M. Effect of replacing protein from fish meal with soybean on the performance of broiler chicken. **Indian Journal of Animal Nutrition**, New Delhi, v. 18, n. 1, p. 23-28, 2001.
- BABIDIS V.; FLOROU-PANERI P.; KUFIDIS D.; CHRISTAKI E.; SPAIS A. B.; VASSILOPOULOS V. The use of corn gluten meal instead of herring and meat meal in broiler diets and its effect on performance, carcass fatty acids composition and other carcass characteristics. **Arch. Geflüg.**, v. 66, n. 4, p. 145-150, 2002.
- BARTOV, I.; PLAVNIK I.; Moderate excess of dietary protein increases breast meat yield of broiler chicks. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 77, n. 5, p. 680-688, 1998.

BLAIR, R. et al. A quantitative assessment of reduced protein and supplements to improve nitrogen utilization. **J. Appl. Poult. Res.**, Athens, v. 8, n. 1, p. 25-47, 1999.

COSTA et. al. Níveis de Proteína Bruta para Frangos de Corte de 1 a 21 e 22 a 42 Dias de Idade. **Rev. bras. zootec.**, Viçosa, v. 30, n.5, p.1498-1505, 2001.

CURTO, G. M.; CICOGNA M. E. Effect of mixtures of with or without fish meal on table poultry. *Riv. Zootech. Agri. Vet.*, Belo Horizonte, v. 6, p. 165-175, 1968. (**Nutr. Abst. Rev.**, oxfordshire, v. 39, p.4052, 1969).

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The production of fish meal and oil**. Fisheries Technical Paper, 142. Rome, 1986.

FARIA, A. C. E. A. et al. Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). **Acta Scientiarum**, Polonia, v. 23, p. 835-840, 2001.

FOLADOR, J. F. et al. Fish Meals, Fish Components, and Fish Protein Hydrolysates as Potential Ingredients in Pet Foods. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 10, p. 2752-2765, 2006.

HAI, D. T.; J. BLAHA,. Effect of low protein diets with supplementation of essential amino acids on broiler chicken performance. **Agric. Tropica Subtropica**, Prague, v. 31, p. 109-116, 1998.

HAN, Y.; SUZUKI H.; PARSONS C. M.; BAKER D. H. Amino acid fortification of a low protein corn and soybean meal diet for chicks. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 71, p. 1168-1178, 1992.

HARMS, R. H.; WALDROUP P. W.; DOUGLAS. C. A. The value of menhaden fish meal in practical broiler diets. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 40, p. 1617–1622, 1961.

HOLSHEIMER, J. P.; JANSSEN, W. M. M. A. Limiting amino acids in low protein maize soybean meal diets fed to broiler chicks from 3 to 7 weeks of age. **Brit. Poult. Sci.**, London, v. 32, p. 151-158, 1991.

HULAN, H. W. et al. Omega-3 fatty acid levels and general performance of commercial broilers fed practical levels of redfish meal. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 68, p. 153-162, 1989.

KARIMI, A. The Effects of Varying Fishmeal Inclusion Levels (%) on Performance of Broiler Chicks. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 5, n., p. 255-258, 2006.

KLASING, K. C. Nutritional modulation of resistance to infectious diseases. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, n. 8, p. 1119-1125, 1998.

LEESON, S.; DIAZ G.; SUMMERS J. D. Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins. Guelph: **Univ. Books**, 1995, p. 352.

LESSON, S.; SUMMERS J. **Nutrition of the chicken**. 4th ed. Guelph: Univ. Books, 2001.

MACK, S.; PACK M. Desenvolvimento de carcaça de frango: influência dos aminoácidos da dieta. In: **CONFERÊNCIA APINCO 2000 DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS**, Campinas. p. 145-160, 2000.

MAIGUALEMA, M. A.; GERNAT, A. G. The effect of feeding elevated levels of tilapia (*Oreochromus niloticus*) by-product meal on broiler performance and carcass characteristics. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 2, n. 3, p. 195-199, 2003.

MENDES, A. A. J.; MOREIRA, R. G.; GARCIA, I. A.; NAAS, R. O.; ROÇA, M.; IWAMURA, E. G.; OLIVEIRA; ALMEIDA I. G. L. Avaliação do rendimento e qualidade

da carne de peito em frangos de corte criados com diferentes densidades e níveis de energia na dieta. **Rev. Bras. Ciência Avícola.**, Campinas, supl. 3. p. 38, 2001.

PINCHASOV, Y.; MENDONÇA, C. X.; JENSEN, L. S. Broiler chicken response to low protein diets supplemented with amino acids. **Poult. Sci.**, Champaign, vol. 69, p. 1950-1955, 1990.

PONCE, L. E.; GERNAT, A. G. The effect of using different levels of tilapia by-product meal in broiler diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, p. 1045–1049, 2002.

ROBBINS, K. L.; NORTON, H. W.; BAKER D. H. Estimation of nutrient requirements from growth data. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 109, p. 1710-1714, 1979.

REDDY, V. R. ESHWARIAH. Effect of graded replacement of fish meal with vegetable proteins in broiler starter rations. **Indian Journal of Animal Nutrition**, Bangalore, v. 6, n. 2, p. 166-168, 1989.

ROJAS, S.W.; LUNA, A.B.; NIÑO DE GUZMAN, R.V. Effects of peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) meal supplemented with Santoquin on growth and fishy flavor of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 48, p. 2045–2051, 1969.

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

ROSTAGNO, H.S.; PUPA, J.M.R.; PACK, M. Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acid. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 4, p. 293-299, 1995.

SABINO, H. F. N. et al. Níveis protéicos na ração de frangos de corte na fase de crescimento. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 39, n. 5, p. 407-412, maio 2004.

SAS INSTITUTE. **SAS System for Microsoft Windows**, Release 6.12. Cary, 2002.

SCHUMAIER, G.; MCGINNIS J. Studies with fish meal as the sole source of protein for growing chick. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 48, p. 1462–1467, 1969.

SUMMERS, J. D.; LEESON, S. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. **Can. J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 65, p. 717-723, 1985.

TEMIN, S. et al. Does excess dietary protein improve growth performance and carcass characteristics in heat-exposed chickens? **Poultry Science**, Champaign. v. 79, p. 312-317, 2000.

XAVIER, S. A. G.; STRINGHINI, J. H.; BRITO, A. B.; CRUZ, C. P.; LEANDRO, N. S. M.; CAFE, M. B. Desempenho de frangos de corte consumindo dietas com diferentes fontes protéicas na fase pré-inicial. **Revista brasileira de ciência avícola**, Camoínas, v. 6, p. 52-52, 2004.

XAVIER, S. A. G.; STRINGHINI, J. H.; BRITO, A. B.; ALVARENGA, T. C.; CRUZ, C. P.; LEANDRO, N. S. M. Uso de farinhas de origem animal na dieta de frango de corte na fase pré-inicial (1 a 7 dias). In: 42ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia. **Anais da 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2005.

WU, Y. C.; KELLEMS, R. O.; HOLMES, Z. A.; NAKASUE, H. S. The effect of feeding four fish hydrolyzate meals on broiler performance and carcass sensory characteristics. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 63, p. 2414–2418, 1984.

WU, Y.V.; RASATI, R. R.; SESSA, D.; BROWN, P. Utilization of corn gluten feed by Nile tilapia. **Prog. Fish-Cult.**, Bethesda, v. 57, p. 305-309, 1995.

ZUMBADO A. M. M.; MURILLO R. Utilización de harina de desechos de matadero de aves y harina de pescado en dietas para pollos en iniciación. **Agronomía Costarricense**. v. 10, n. (1/2), p. 139-146. 1986, 1984.

CAPÍTULO 3 – UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE PEIXE E RAÇÕES VEGETAIS FORMULADAS COM BASE NA PROTEÍNA IDEAL SOBRE O DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARÇAÇA, ANÁLISE SENSORIAL DE FRANGOS DE CORTE DE 35 A 49 DIAS DE IDADE.

RESUMO – O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – campus de Jaboticabal – São Paulo, com o objetivo de avaliar a utilização da farinha de peixe em dietas para frangos de corte, formuladas com base em proteína ideal. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com uma fonte de proteína de origem animal (farinha de peixe), e quatro dietas formuladas à base de milho e farelo de soja. Os níveis de proteína utilizados para a fase de crescimento para a dieta formulada com farinha de peixe e para as quatro dietas formuladas com milho e farelo de soja foram: 19,1%, 17,7%, 16,2%, 14,7% de PB, respectivamente. Foram avaliados dados de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar), índice de eficiência de produtividade e rendimento de carcaça e partes. Os dados foram analisados pelo programa SAS ® (SAS Institute, 2002) e as médias para os dados de desempenho e de rendimento de carcaça e partes foram comparadas através da análise dos contrastes ortogonais e polinomiais. O farelo de soja pode ser substituído com sucesso pela farinha de peixe, em função do custo destas matérias-primas, desde que o limite apresentado no presente trabalho (5% para as fases de crescimento e final) seja respeitado.

Palavras-chave: análise sensorial, preferência, rendimento de peito, temperatura.

SUMMARY – One experiment was conducted to evaluate the use of fish meal on performance, carcass yield in diets for broiler chickens formulated based on ideal protein in period from 35 to 49 days of age. It was used 1120 chicks thirty five day old male broiler (Cobb) in a completely randomized experimental design consisted of five treatments with eight replications of 28 chicks each, with a source of animal protein (fish meal) and four diets based on corn and soybean meal. The levels of crude protein (CP) in the diet containing fish meal and four diets based on corn and soybean meal were, 19.1%, 19.1%, 17.7%, 16.2% and 14 ,7% CP. Data from performance were: gain weight, feed intake, feed conversion by the end of each period (35 – 49d) and productive efficiency and carcass, breast, wing, thigh and drumstick and back yield. Data were analyzed using SAS ® (SAS Institute, 2002) and the means for performance and carcass yield were compared by analysis of orthogonal and polynomials contrasts. Soybean meal can be successfully replaced by fish meal, depending on the cost of these ingredient provided that the limit presented in this work (5% for every phase) is satisfied.

Keywords: sensory analysis, preference, breast yield, temperature.

INTRODUÇÃO

A evolução nas formulações de rações nos últimos trinta anos tem sido realmente notável, não só na qualidade das matérias primas, como também nas mudanças ocorridas nas exigências dos animais, nos mais diferentes nutrientes, para que eles possam demonstrar todo o seu potencial genético. Através do conhecimento das exigências específicas de aminoácidos para frangos de corte e poedeiras comerciais, tornou-se claro que os dois aminoácidos que podem estar presentes em quantidades limitantes em rações são a metionina e a lisina.

Os aminoácidos dos alimentos não são completamente absorvidos pelo organismo animal, e a proporção em que cada aminoácido é utilizado varia entre os alimentos (JOHNS et al., 1986; ALBINO et al., 1992); por isso cada vez mais as proporções dos aminoácidos devem ser expressas em termos de aminoácidos digestíveis ao invés de aminoácidos totais. Assim, uma das alternativas citadas pela literatura seria a utilização de dietas com baixo teor protéico, porém suplementadas com aminoácidos sintéticos a fim de atender as exigências recomendadas para a linhagem.

O milho e farelo de soja são os principais ingredientes utilizados na formulação de rações para monogástricos em todo o mundo. As dietas a base de milho e farelo de soja são um padrão pelo qual são comparadas dietas formuladas com outros ingredientes. SMITH (2003) relata que, provavelmente, nenhuma outra fonte de proteína foi tão amplamente pesquisada como o farelo de soja.

Um dos fatores críticos na avicultura é sua extrema dependência do milho e da soja, alimentos que compõem cerca de 85% da ração das aves de postura e até 95% de ração de frangos de corte, mas que possuem limitada estocagem mundial e competem com a alimentação humana (ISHIBASHI et al., 2001; ISHIBASHI & YONEMOCHI, 2003). A indústria brasileira de alimentação animal utiliza cerca de dois terços da produção nacional do milho e cerca de 20% da soja (BELLAYER, 2005). Ainda, a crescente preocupação com fontes alternativas de combustíveis, como uso do milho para produção de etanol nos Estados Unidos, poderá levar também a uma escassez deste ingrediente, que possivelmente passará a ser exportado para esse fim, diminuindo sua disponibilidade para a indústria de ração.

Há um contínuo esforço para a substituição de proteína de alto custo principalmente farinha de peixe por fontes protéicas mais baratas e menos competitivas na alimentação das aves. Esta será acompanhada de uma redução de custo na alimentação e, conseqüentemente, o custo de produção (DAFWANG et al., 1986; UDEDIBIE et al., 1988; FANIMO et al., 1998; DONGMO et al., 2000).

A importância dos produtos de origem animal para a alimentação das aves tem sido discutida de forma intensa em virtude de sua qualidade, da quantidade de nutrientes fornecidos e da economia na formulação de dietas, para as diferentes etapas do desenvolvimento dos frangos de corte, pois as variações nutricionais e da qualidade microbiológica destes ingredientes podem proporcionar perdas no desempenho das aves (FARIA FILHO et al., 2000).

Na alimentação de frangos de corte, o uso da farinha de peixe é bastante limitado em virtude de seu preço e disponibilidade no mercado. Do total da captura mundial de peixes, cerca de 72% são utilizados nos mercados de pescados frescos, congelados, enlatados e salgados; os 28% restantes seguem para a produção de ração animal (MORALLES-ULLOA & OETTERER, 1995). A farinha de peixe é elaborada a partir de uma grande variedade de espécies de peixe. Tem excelente balanço de aminoácidos, sendo rica em metionina, lisina, cálcio e fósforo (BUTOLO, 2002; FIALHO, 2004; RIBEIRO et al., 2005).

Devido ao alto valor biológico de suas proteínas, os produtos de origem animal se impuseram como matéria prima indispensável ao preparo de rações, devido ao seu valor nutritivo em proteína, gordura e minerais e principalmente como fonte de aminoácidos e vitamina B12.

O perfil protéico de uma ração pode ser minimizado quando são utilizados produtos de origem animal. Por isso níveis elevados de farinha de peixe nas dietas, podem gerar um desequilíbrio no perfil de aminoácidos, sobre tudo na fase inicial da criação, quando as exigências de aminoácidos específicos para a deposição de massa muscular e crescimento corpóreo (lisina, treonina e arginina) estão em seu nível máximo (XAVIER et al., 2004). São relatados ainda problemas organolépticos, tanto na carne de frango como em ovos.

Dentro do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho, o rendimento de carcaça e partes de frangos de corte, alimentados

com dietas contendo farinha de peixe e dietas contendo milho e farelo de soja, como principais fontes de proteína animal e vegetal, respectivamente, com diferentes níveis de proteína com base no conceito de proteína ideal (aminoácidos digestíveis).

1. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local, período do experimento, aves, instalações e manejo

Um experimento foi realizado na fase de crescimento (35 – 42 dias de idade), final (42 – 49 dias de idade) e total (35 – 49 dias de idade). Foram utilizados 1120 frangos machos da linhagem Cobb com 35 dias de idade, com um peso médio inicial de 2040 g. As aves foram alojadas em 40 boxes com 3,2 x 1,4m, separados com tela de arame até uma altura de 0,80m, em um galpão de alvenaria, com cobertura de telha térmica dupla com núcleo de poliuretano injetado, piso de concreto e paredes laterais com 0,40m de altura.

Foram utilizados comedouros tubulares adultos com capacidade para 20 kg de ração e bebedouros pendulares.

A cama utilizada foi de maravalha e a quantidade colocada em cada boxe foi de 1,2 kg de matéria seca/ave alojada, de modo que todos os tratamentos tiveram a mesma quantidade inicial deste material utilizado como cama. Foi utilizado ainda o manejo de cortinas e de ventiladores para a garantia do conforto térmico das aves. O programa de luz adotado foi de 24 horas de luz, durante todo o período experimental. A ração e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

As aves até os 35 dias de idade foram alimentadas com uma mesma dieta, formuladas de acordo com as recomendações de ROSTAGNO (2005), para atender as exigências nutricionais das aves para esta fase.

2.2. Tratamentos experimentais

Os tratamentos utilizados são descritos a seguir:

- **Tratamento 1 (FP-1)** → Dieta à base de milho e farelo de soja e 5% de farinha de peixe, formulada com 19,10% de PB;
- **Tratamento 2 (M+FS-2)** → Dieta à base de milho e farelo de soja, com 19,10% de PB;

- **Tratamento 3 (M+FS-3)** → Dieta à base de milho e farelo de soja, com 17,70% de PB;
- **Tratamento 4 (M+FS-4)** → Dieta à base de milho e farelo de soja, com 16,20% de PB;
- **Tratamento 5 (M+FS-5)** → Dieta à base de milho e farelo de soja, com 14,70% de PB;

2.3 Dietas experimentais

As dietas foram formuladas com base na proteína ideal (PI), as fontes protéicas utilizadas foram: farinha de peixe (fonte protéica de origem animal) e milho e farelo de soja (fonte protéica de origem vegetal). Os níveis nutricionais foram iguais para todas as rações. Estes níveis foram de: 0,81% de cálcio, 0,41% de fósforo disponível, 1,07% lisina digestível, 0,77% de metionina+cistina digestível, 0,49% de metionina digestível e 0,69% de treonina digestível, para satisfazer suas exigências nutricionais, segundo recomendações de ROSTAGNO et al. (2005), como consta nas Tabelas 10.

Tabela 10 - Composição percentual e nutricional das dietas utilizadas durante o experimento.

Composição percentual					
Ingredientes %	FP-1*	M+FS-2	M+FS-3	M+FS-4	M+FS-5
	19,10%	19,10%	17,70%	16,20%	14,70%
Milho Moído	67,75	61,77	66,34	70,93	75,58
Farelo de soja	22,94	30,51	26,37	22,23	18,01
Farinha de peixe 55%	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Óleo de soja	2,80	4,15	3,48	2,80	2,13
Fosfato bicálcico	0,05	1,55	1,59	1,62	1,65
Calcário calcítico	0,39	0,86	0,88	0,89	0,91
Sal comum	0,35	0,41	0,41	0,42	0,43
Suplemento min. + vit.*	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - metionina (99%)	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27
L- lisina HCL (78%)	0,10	0,10	0,24	0,38	0,52
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional					
Energia metab. (kcal/kg)	3,170	3,170	3,170	3,170	3,170
Proteína bruta (%)	19,10	19,10	17,70	16,20	14,70
Cálcio (%)	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Fósforo disponível (%)	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Lisina total (%)	1,12	1,11	1,11	1,11	1,11
Lisina dig. (%)	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Metionina total (%)	0,48	0,46	0,49	0,48	0,51
Met.dig. (%)	0,50	0,44	0,48	0,46	0,50
Met+Cist. total (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Met.+Cist.dig. (%)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Treonina dig. (%)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Trip. dig. (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

* Enriquecimento por quilograma de ração: Vit. A 1500 UI/kg, Vit. D3 500 UI/kg, Vit. E 20 mg, Vit. K3 0,5 mg, Vit. B1 2 mg, Vit. B2 3,6 mg, Vit. B12 20 mcg, pantotenato de cálcio 10 mg, ácido fólico 0,5 mg, promotor de

crescimento 50 mg, niacina 100 mg, Cu 75 mg, I 1,25 mg, Se 0,25 mg, Mn 120 mg, Zn 100 mg, Fe 50 mg, antioxidante 0,5 mg, coccidicida 110 mg.

*FP-1 = farinha de peixe, M+FS – 2 = farelo de soja + milho, M+FS – 3 = farelo de soja + milho, M+FS – 4 = farelo de soja + milho, M+FS – 5 = farelo de soja + milho.

2.4. Delineamento experimental e análise estatística

Foram distribuídas 1120 aves em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito repetições cada, totalizando 40 parcelas de 28 aves cada.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa SAS ® (SAS Institute, 2002) e as médias comparadas através de contrastes ortogonais e polinomiais. Quando a análise de variância dos dados indicou efeito significativo, a comparação de médias foi realizada a 5% de probabilidade através dos contrastes ortogonais e polinomiais:

- ✓ Contraste 1 – comparação entre a média da dieta formulada com farinha de peixe versus a soma das médias das dietas formuladas com milho e farelo de soja.
- ✓ Contrastes 2, 3 e 4 - para os tratamentos das dietas formuladas com milho e farelo de soja como fonte protéica, foram utilizados três modelos de regressão: modelo linear, modelo quadrático e modelo cúbico (ROBBINS et al., 1979), com a finalidade de verificar efeitos polinomiais quanto os níveis de proteína bruta.

2.5. Parâmetros avaliados

Desempenho

Foram avaliados como parâmetros de desempenho, o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar (kg ração/kg peso) e o índice de eficiência de produtividade.

O consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, foram avaliados durante as fases de crescimento (35 a 42 dias de idade), final (42 a 49 dias de idade), e fase total (35 a 49 dias de idade) nesta última também foi avaliado o índice de eficiência de produtividade.

- O ganho de peso (GP) foi obtido pela diferença entre o peso ao final de cada período e o peso inicial no alojamento, ou no início de cada período.

- O consumo de ração (CR) foi calculado pela diferença entre o total de ração fornecida e as sobras de ração no final de cada período, e corrigido pelo número das aves mortas.
- A conversão alimentar (CA) foi calculada pela razão entre o total de ração fornecida e o ganho de peso no período, e corrigida pelo número das aves mortas.

Ao final do período experimental (42 dias de idade) avaliou-se o índice de eficiência de produtividade ($IEP = [\text{ganho de peso médio diário (g)} \times VC (\%)] / (\text{conversão alimentar} \times 10)$).

Rendimento de carcaça e partes

Aos 42 dias de idade foram separadas duas aves de cada repetição, de acordo com o peso médio de cada repetição, dentro de um intervalo de variação de 5% a mais e 5% a menos do peso médio de cada parcela, as aves foram identificadas, pesadas individualmente e separadas em boxes. Após o jejum de alimento de oito horas, as aves foram pesadas novamente, para o cálculo do rendimento de carcaça e partes. Estas foram insensibilizadas por atordoamento e abatidas por sangria mediante corte da veia jugular, sendo posteriormente escaldadas, depenadas e evisceradas.

Em seguida foram pesadas novamente, para obtenção do peso de abate, o qual serviu de referência para o cálculo do rendimento de carcaça (sem pés, cabeça e pescoço) e rendimento de partes. Os rendimentos de cortes (peito, coxas + sobrecoxas, asas e dorso) foram obtidos através de seus respectivos pesos, sem o resfriamento em tanque com água e gelo (Chiller), de acordo com MENDES (2001). O cálculo do rendimento teve como objetivo estabelecer uma relação entre o peso vivo da ave, após o jejum alimentar e o peso final das carcaças e partes, após o abate e processamento dos mesmos.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas as temperaturas ambiente e umidade do ar. As temperaturas médias (mínimas e máximas) para cada período estão apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Temperatura média (máxima e mínima) e umidade relativa do ar no interior do galpão durante o experimento.

Temperatura	°C
Máxima média	29,59
Mínima média	19,28
Máxima absoluta	33,10
Mínima absoluta	20,30

Umidade	%
Máxima média	69,92
Mínima média	25,55
Máxima absoluta	88,00
Mínima absoluta	42,00

3.1 Desempenho

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre as características de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) dos frangos de corte de 35 a 42 dias encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais para as características de desempenho das aves, durante o período de 35 – 42 dias.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹		
	GP(g)	CR(g)	CA
FP-1	708	1369	1,96
M+FS-2	761	1394	1,84
M+FS-3	695	1353	1,95
M+FS-4	721	1424	1,99
M+FS-5	659	1446	2,21
Valores de F para análise de variância			
Fontes de Proteína	2,20 ^{NS}	2,91*	5,69*
CV(%)	10,05	4,52	7,96
C1 -FP vs M+FS	-	1,99 ^{NS}	0,44 ^{NS}
C2 - EF LIN. M+FS	-	5,11*	20,49*
C3 - EF QUA. M+FS	-	1,99 ^{NS}	0,86 ^{NS}
C4 - EF. CUB. M+FS	-	2,57 ^{NS}	0,99 ^{NS}

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹ GP =ganho de peso, CR = consumo de ração, CA= conversão alimentar. ²FP-1 = farinha de peixe (19,1% de PB), M+FS – 2 = milho + farelo de soja (19,1% de PB), M+FS – 3 = milho + farelo de soja (17,7% de PB), M+FS – 4 = milho + farelo de soja (16,1% de PB), M+FS – 5 = milho + farelo de soja (14,6% de PB), C1 – FP vs M+FS = contraste 1 - farinha de peixe versus demais, C2 - EF LIN.M+FS = efeito linear para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, C3 - EF. QUA. M+FS. = efeito quadrático para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, C4 - EF. CUB. M+FS. = efeito cúbico para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja.

De acordo com a análise de variância (Tabela 12), pôde-se observar que houve efeito significativo (P<0,05) dos tratamentos, para o consumo de ração e a conversão alimentar. Para o ganho de peso, não se observou efeito significativo (P>0,05). Estes resultados coincidem com WALDROUP et al. (1964), os autores não encontraram nenhuma diferença no ganho de peso das aves, quando se substituiu 25 e 50% do farelo de soja pela farinha de peixe.

Para o consumo de ração, no contraste polinomial 2 observou-se efeito significativo (P<0,05) linear decrescente (Figura 8), de acordo com a equação $CR_{35_49} = 1664 + 15,37 (\% \text{ Proteína})$, ($R^2 = 0,554$). Com o aumento dos níveis de proteína bruta, nas rações formuladas com milho+farelo de soja, houve uma

diminuição no consumo de ração das aves. Esses dados concordam com KAMRAN et al. (2007), quem observou que o consumo de ração aumentou linearmente com a redução da proteína bruta durante crescimento (35 - 42 dias), acabado (43 - 49 dias) e toda a fase experimental (35 - 49 dias).

HUYGHEBAERT e PACK (1994) reforçam a importância do equilíbrio correto de AA para um ótimo desempenho e máxima utilização das proteínas da dieta e GOLIAN e MAURICE (1992) e LEESON et al. (1993) relataram que as aves consomem principalmente alimentos para satisfazer suas necessidades energéticas.

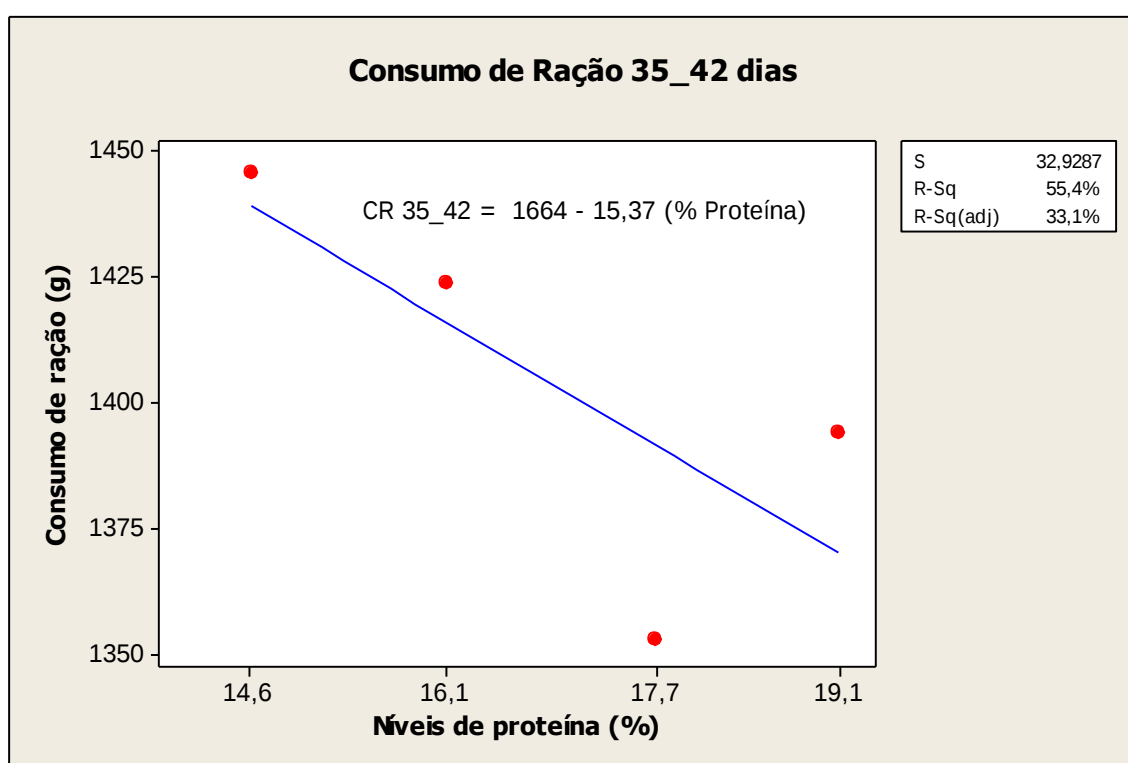


Figura 8 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre o consumo de ração para frangos de corte de 35 a 42 dias de idade.

Para a conversão alimentar, observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) para o contraste polinomial 2, de acordo com a equação CA 35_49 = 3,28 - 0,07602 (% Proteína), ($R^2 = 0,912$), com um comportamento linear decrescente (Figura 9). As aves alimentadas com rações com maiores níveis de proteína bruta tiveram uma melhor conversão alimentar, quando comparadas com as aves alimentadas com menores níveis de proteína bruta, em rações formuladas com milho+farelo de soja,

como principal fonte protéica.

HIDALGO et al. (2004) constatou que o ganho de peso e conversão alimentar foram negativamente afetados quando os frangos foram alimentados com dietas formuladas para conter concentrações sub-ótimas de proteína bruta e energia metabolizável.

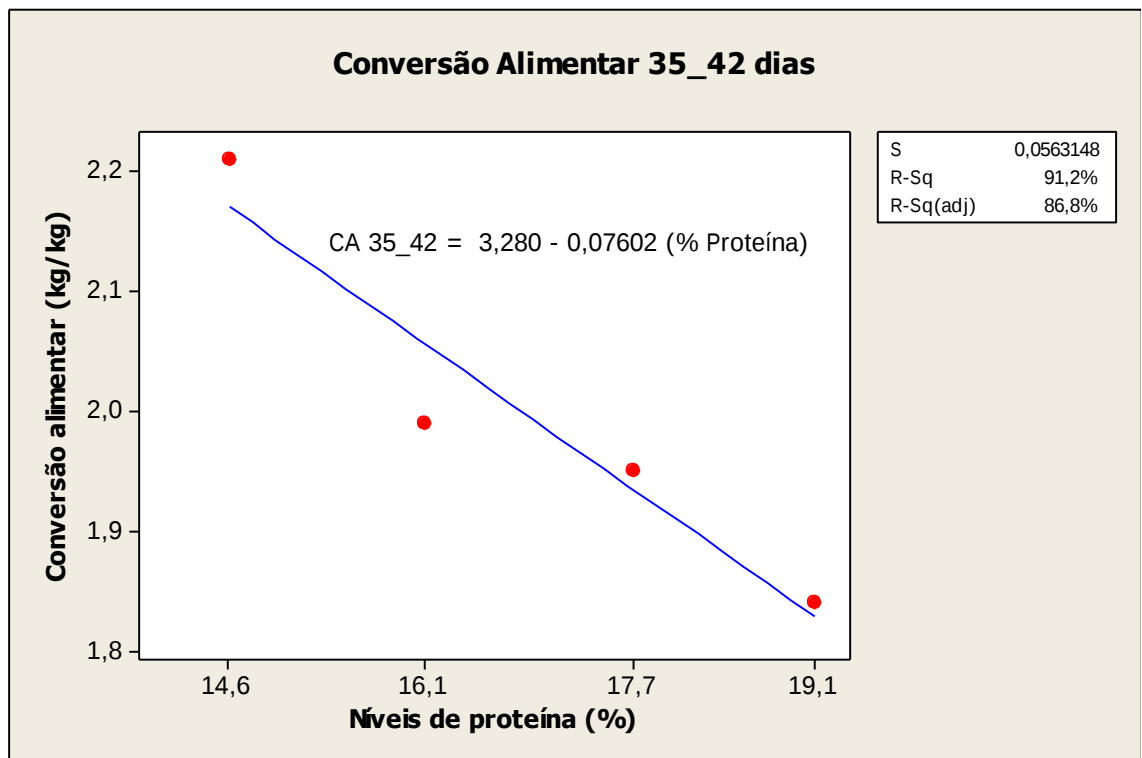


Figura 9 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre a conversão alimentar para frangos de corte de 35 a 42 dias de idade.

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre as características de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) dos frangos de corte de 42 a 49 dias encontram-se na Tabela 13.

Tabela 13 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais para as características de desempenho das aves, durante o período de 42 –49 dias.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹		
	GP(g)	CR(g)	CA
FP-1	361	1198	2,81
M+FS-2	353	1017	2,90
M+FS-3	347	985	2,86
M+FS-4	371	1063	2,90
M+FS-5	345	1054	3,07
Valores de F para análise de variância			
Fontes de Proteína	0,50 ^{NS}	4,41*	0,70 ^{NS}
CV(%)	12,19	10,30	3,22
C1 -FP vs M+FS	-	15,09*	-
C2 - EF LIN. M+FS	-	1,17 ^{NS}	-
C3 - EF QUA. M+FS	-	0,09 ^{NS}	-
C4 - EF. CUB. M+FS	-	1,30 ^{NS}	-

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹ GP =ganho de peso, CR = consumo de ração, CA= conversão alimentar. ²FP-1 = farinha de peixe (19,1% de PB), M+FS – 2 = milho + farelo de soja (19,1% de PB), M+FS – 3 = milho + farelo de soja (17,7% de PB), M+FS – 4 = milho + farelo de soja (16,1% de PB), M+FS – 5 = milho + farelo de soja (14,6% de PB), C1 – FP vs M+FS = contraste 1 - farinha de peixe versus demais, C2 - EF LIN.M+FS = efeito linear para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, C3 - EF. QUA. M+FS. = efeito quadrático para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, C4 - EF. CUB. M+FS. = efeito cúbico para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja.

De acordo com a análise de variância (Tabela 13), pôde-se observar que houve efeito significativo (P<0,05) dos tratamentos somente para o consumo de ração. Para o ganho de peso e a conversão alimentar, não se observou efeito significativo (P>0,05). Os resultados obtidos corroboram com os apresentados por HARMS et al. (1961) que relataram que em rações formuladas com 3% de farinha de peixe para frangos de corte, não se observou efeito significativo sobre os parâmetros de produção avaliados (ganho de peso e conversão alimentar), para a fase de crescimento. ROJAS et al. (1969) não relataram diferença significativa no ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, quando o farelo de soja foi substituído em vários níveis pela farinha de peixe.

Para o consumo de ração através da análise dos contrastes ortogonais, pôde-se observar que houve efeito significativo do contraste 1 ($P < 0,05$), onde a média para o tratamento com farinha de peixe (1198g), foi superior a média para os tratamentos com rações formuladas com milho + farelo de soja como principal fonte de proteína (1030g).

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre as características de desempenho (ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e índice econômico produtivo) dos frangos de corte de 35 a 49 dias encontram-se na Tabela 14.

Tabela 14 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais para as características de desempenho das aves, durante o período de 35 –49 dias.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹			
	GP (g)	CR (g)	CA	IEP
FP-1	1068	2577	2,43	310
M+FS-2	1114	2400	2,16	364
M+FS-3	1042	2348	2,26	325
M+FS-4	1093	2509	2,30	337
M+FS-5	1003	2518	2,52	278
Valores de F para análise de variância				
Fontes de Proteína	1,64 ^{NS}	3,21*	6,12*	3,55*
CV(%)	8,99	5,98	1,55	14,79
Valores de F para os contrastes ortogonais e Polinomiais				
C1 -FP vs M+FS	-	5,21*	3,72 ^{NS}	0,71 ^{NS}
C2 - EF LIN. M+FS	-	4,88*	18,96*	10,47*
C3 - EF QUA. M+FS	-	0,34 ^{NS}	1,01 ^{NS}	0,38 ^{NS}
C4 - EF. CUB. M+FS	-	2,43 ^{NS}	0,78 ^{NS}	2,65 ^{NS}

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹ GP =ganho de peso, CR = consumo de ração, CA= conversão alimentar, IEP = índice de eficiência de produtividade. ² FP-1 = farinha de peixe (19,1% de PB), M+FS – 2 = milho + farelo de soja (19,1% de PB), M+FS – 3 = milho + farelo de soja (17,7% de PB), M+FS – 4 = milho + farelo de soja (16,1% de PB), M+FS – 5 = milho + farelo de soja (14,6% de PB), C1 – FP vs M+FS = contraste 1 - farinha de peixe versus demais, C2 - EF LIN.M+FS = efeito linear para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, C3 - EF. QUA. M+FS. = efeito quadrático para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja, C4 - EF. CUB. M+FS. = efeito cúbico para os níveis de proteína bruta para rações formuladas com milho + farelo de soja.

De acordo com a análise de variância (Tabela 14), pôde-se observar que houve efeito significativo (P<0,05) dos tratamentos, para o consumo de ração, a conversão alimentar e índice de eficiência de produtividade. Para o ganho de peso, não se observou efeito significativo (P>0,05).

Através da análise dos contrastes ortogonais, pôde-se observar que para o consumo de ração houve efeito significativo do contraste 1 (P<0,05), onde a média para o tratamento com farinha de peixe (2577g), foi superior a média para os tratamentos com rações formuladas com milho + farelo de soja como principal fonte

de proteína (2444g).

ZUMBADO & MURILLO (1986) observaram que frangos de corte recebendo dietas com 6%, 9% e 12% de farinha de peixe tiveram uma diminuição na ingestão de alimentos, quando se utilizou o nível 12% da farinha de peixe. Uma farinha de peixe de má qualidade, devido às falhas no processamento, diminui o consumo de ração.

Ainda para o consumo de ração, para o contraste polinomial 2 observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) linear decrescente (Figura 10), de acordo com a equação $CR_{35_49} = 3029 - 34,70 (\% \text{ Proteína})$, ($R^2 = 0,659$). Com o aumento dos níveis de proteína bruta, nas rações formuladas com milho+farelo de soja, houve uma diminuição no consumo de ração das aves. Concordam com FARIA FILHO et al. (2006), quem observou que os teores de proteína bruta não influenciaram o consumo de ração (18,0, 16,5, e 15,0% de proteína bruta).

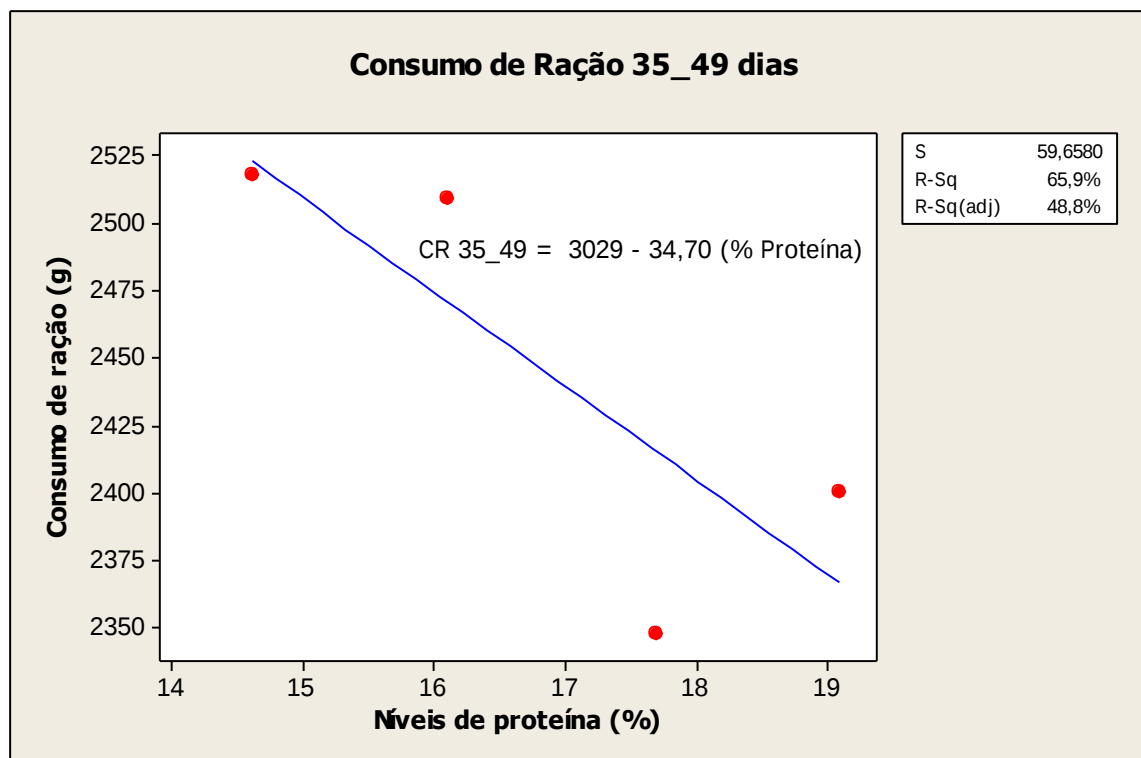


Figura 10 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta em rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre o consumo de ração para frangos de corte de 35 a 49 dias de idade.

Para a conversão alimentar, observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) para o contraste polinomial 2, de acordo com a equação $CA_{35_49} = 3,56 - 0,07407 (\% \text{ Proteína})$, ($R^2 = 0,905$), com um comportamento linear decrescente (Figura 11). As aves alimentadas com rações, com maiores níveis de proteína bruta tiveram uma melhor conversão alimentar, quando comparadas com as aves alimentadas com menores níveis de proteína bruta, em rações formuladas com milho+farelo de soja, como principal fonte protéica. Estes dados concordam com FERGUSON et al. (1998), esses autores observaram que uma redução do teor de PB abaixo de 18,8% na dieta de 3-6 semanas de idade afetaram negativamente o consumo de ração, conversão alimentar, ganho de peso às 6 semanas de idade.

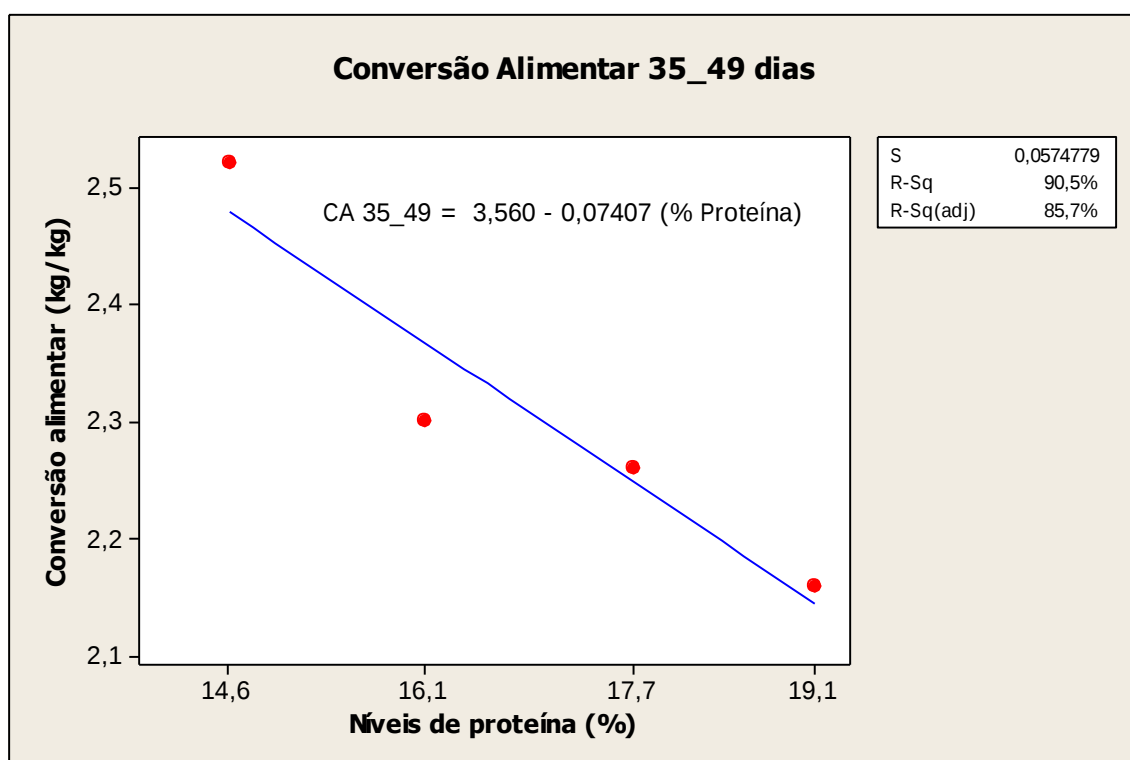


Figura 11 - Efeitos dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre o ganho de peso para frangos de corte de 35 a 49 dias de idade.

Para o índice de eficiência de produtividade, para o contraste polinomial 2 observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) linear decrescente (Figura 12), de acordo com a equação $IEP_{35_49} = 53,2 + 16,16 (\% \text{ Proteína})$, ($R^2 = 0,77$). Com a diminuição dos níveis de proteína bruta, nas rações formuladas com milho+farelo de

soja, houve uma diminuição no índice de eficiência de produtividade.

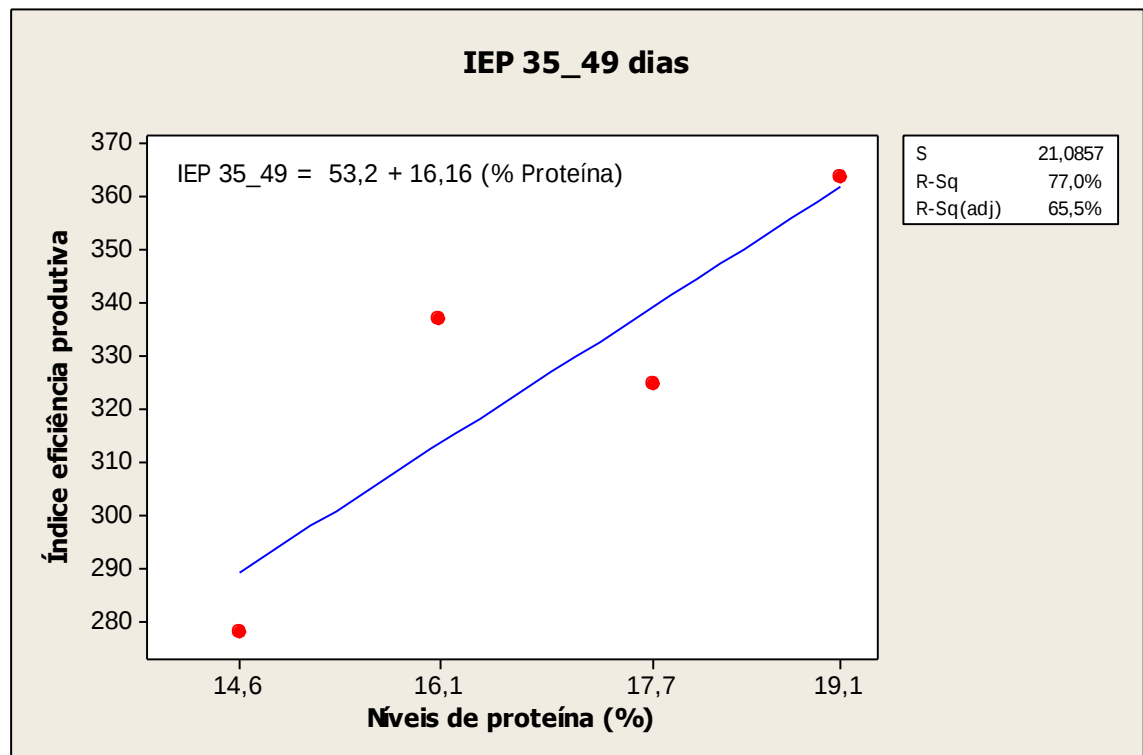


Figura 12 - Efeito dos níveis crescentes de proteína bruta para rações formuladas com milho e farelo de soja, sobre o índice de eficiência de produtividade para frangos de corte de 35 a 49 dias de idade.

3.2. Rendimento de carcaça e partes

Os resultados da substituição das fontes de proteína e dos níveis de proteína bruta, sobre as características de rendimento de carcaça e partes (peito, coxa+sobrecoxa, asas e dorso) dos frangos de corte aos 49 dias de idade encontram-se na Tabela 15.

Tabela 15 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais para as características de rendimento das aves, aos 49 dias de idade.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹				
	RC	RP	RC+SC	RA	RD
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
FP-1	75,43	38,56	28,76	9,73	21,18
M+FS-2	74,72	38,44	29,50	9,98	21,98
M+FS-3	74,68	38,02	29,17	10,11	21,92
M+FS-4	75,02	38,87	28,89	9,87	22,03
M+FS-5	75,03	38,12	28,71	10,56	22,39
Valores de F para análise de variância					
Fontes de Proteína	0,20 ^{NS}	0,48 ^{NS}	1,02 ^{NS}	0,94 ^{NS}	0,91 ^{NS}
CV(%)	2,58	3,64	3,17	9,18	6,03

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ RC = rendimento de carcaça, RP = rendimento de peito, RC+SC = rendimento de coxa+sobcoxa, RA = rendimento de asas, RD = rendimento de dorso. ²FP-1 = farinha de peixe (19,1% de PB), M+FS – 2 = milho + farelo de soja (19,1% de PB), M+FS – 3 = milho + farelo de soja (17,7% de PB), M+FS – 4 = milho + farelo de soja (16,1% de PB), M+FS – 5 = milho + farelo de soja (14,6% de PB).

De acordo com a análise de variância (Tabela 15), pôde-se observar que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos, para rendimento de carcaça e partes. Portanto a análise dos contrastes ortogonais e polinomiais não foi feita. Esses resultados concordam com AZIZ et al. (2001) e BABIDIS et al. (2002), que observaram que a adição de alimentos de origem vegetal como substituto da farinha de peixe não afetou significativamente o rendimento de carcaça. CURTO & CICOONA (1968) ao substituírem a farinha de peixe por farelo de soja também não encontraram efeito significativo sobre o rendimento de carcaça das aves.

Para os níveis de proteína de origem vegetal, FARIA FILHO et al. (2006) observaram que estes níveis não influenciaram o rendimento de carcaça dos cortes comerciais e a deposição de gordura abdominal aos 49 dias de idade com (15,0, 16,5 e 18,0 % de proteína bruta). Araújo (2001), não encontrou alteração quanto ao rendimento de cortes comerciais e de gordura abdominal ao variar o teor protéico de 19,5% para 15,0%, no período de 43 a 49 dias.

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que:

- ✓ Com relação às características avaliadas, os resultados para a dieta formulada com farinha de peixe e para as dietas formuladas com milho e farelo de soja, não apresentaram diferenças significativas;
- ✓ Os maiores níveis de proteína resultaram em melhor desempenho das aves;
- ✓ O farelo de soja pode ser substituído com sucesso pela farinha de peixe, em função do custo destas matérias-primas, desde que o limite apresentado no presente trabalho (5% para as fases de crescimento e final) seja respeitado.

5. REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. F. T. et al. Determinação dos valores de aminoácidos metabolizáveis e proteína digestível de alimentos para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 6, p. 1059-1068. 1992.
- AZIZ, M. A., Z. H. KHANDAKER, M. M. ISLAM. Effect of replacing protein from fish meal with soybean on the performance of broiler chicken. **Indian J. Anim. Nutr.**, New Delhi, 18, 23-28, 2001.
- BABIDIS, V.; FLOROU-PANERI, P.; KUFIDIS, D.; CHRISTAKI, E.; SPAIS, A. B.; VASSILPOULOS, V. The use of corn gluten meal instead of herring and meat meal in broiler diets and its effect on performance, carcass fatty acids composition and other carcass characteristics. **Arch. Geflüg.** 66, 145-150, 2002.
- BELLAVER, C. et al. Qualidade e padrões de ingredientes para rações. In: GLOBAL FEED & FOOD CONGRESS, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sindirações., 2005. p.8.

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

CURTO, G. M.; M. E. CICOGNA. Effect of mixtures of with or without fish meal on table poultry. Riv. Zootech. Agri. Vet., Belo Horizonte, 6:165-175, 1968. (**Nutr. Abst. Rev.** 39:4052, 1969).

DAFWANG, I. I.; OLOMU, J. M.; OFFIONG, S. A.; BELLO, S. A. The effects of replacing fish meal with blood meal in the diets of laying chickens. **J. Anim. Prod.**, Champaign, Res., 6: 81-92, 1986.

DONGMO, T.; NGOU NGOUPAYOU J. D.; POUILLES DUPOIX, M. Use of some local animal protein sources in the feeding of broilers. **Tropicultura**, Tingo Maria, v. 18, p. 122-125, 2000.

FANIMO, A. O.; MUDAMA, e.; UMUKORO T. O.; ODUGUWA, O. O. Substitution of shrimp waste meal for fish meal in broiler chicken rations. **Trop. Agri.**, Trinidad v. 73, p. 201-205, 1998.

FARIA FILHO, D. E.; JUNQUEIRA, O. M.; FARIA, D. E.; ARAÚJO, L. F.; RIZZO, M. F. Avaliação dos tipos de farinha de carne e ossos sobre o desempenho de frangos de corte machos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, supl. 2, p.19, 2000.

FIALHO, E. T. Alimentos alternativos para suínos. Lavras: **FLA/FAEPE**, 2004. 228p.

HARMS, R. H.; WALDROUP, P. W.; DOUGLAS. C. A. The value of menhaden fish meal in practical broiler diets. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 40, p. 1617–1622, 1961.

HUYGHEBAERT, G.; PACK, M. Effects of dietary protein content and addition of nonessential aminoacids on the response of broiler chicks to dietary sulfur aminoacids. **European Poultry Conference**, Glosgow, v. 1, p. 465-466, 1994.

ISHIBASHI, T.; YONEMOCHI, C. Possibility of amino acid nutrition in broiler. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 155-165, 2002.

ISHIBASHI, T.; YONEMOCHI, C. Amino acid nutrition in eggs production industry. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 457-469, 2003.

JOHNS, D. C. et al. Determination of amino acid digestibility using caecectomised and intact adult Cockerels, **British poultry Science**, London, v. 27, p. 451, 461, 1986.

MENDES, A. A.; MOREIRA, J.; GARCIA, R. G.; NAAS, I. A.; ROÇA, R. O.; IWAMURA, M.; OLIVEIRA, E. G.; ALMEIDA, I. G. L. Avaliação do rendimento e qualidade da carne de peito em frangos de corte criados com diferentes densidades e níveis de energia na dieta. **Rev. Bras. Ciência Avícola**, Campinas, supl. 3. p. 38, 2001.

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

RIBEIRO, P. A. P. et al. Manejo alimentar de peixes. Lavras: NAQUA - Núcleo de Estudos em Aquacultura, **UFLA**, 2005. v. 1, p. 1-13. (Boletins Técnicos).

ROBBINS, K. L.; NORTON, H. W.; BAKER D. H. Estimation of nutrient requirements from growth data. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 109, p. 1710-1714, 1979.

ROJAS, S. W.; LUNA, A. B.; NIÑO DE GUZMAN, R. V. Effects of peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) meal supplemented with Santoquin on growth and fishy flavor of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 48, p. 2045–2051, 1969.

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

SAS INSTITUTE. **SAS System for Microsoft Windows**, Release 6.12. Cary, 2002.

UDEDIBIE, A. B. I.; ANYANWU, G.; UKPAI, U. I.; OYET, A, J. Poultry Offal meal as a protein supplement in the diets of broiler starters and finishers. **Nig. J. Anim. Prod.**, v. 20, p. 103-109, 1988.

XAVIER, S. A. G.; STRINGHINI, J. H.; BRITO, A. B.; CRUZ, C. P.; LEANDRO, N. S. M.; CAFE, M. B. Desempenho de frangos de corte consumindo dietas com diferentes fontes protéicas na fase pré-inicial. **Revista brasileira de ciência avícola**, Camoinas, v. 6, p. 52-52, 2004.

WALDROUP, P. W.; VAN WALLEGHEM, P.; FRY, J. L.; CHICCO, C.; HARMS, R. H. Fish meal studies. 1. Effects of levels and sources on broiler growth rate and feed efficiency. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 44, p.1012–1016, 1965.

ZUMBADO M. E.; MURILLO. M.; Utilización de harina de desechos de matadero de aves y harina de pescado em dietas para pollos em iniciación. **Agronomía Costarricense**. v. 10 (1/2), p. 139-146. 1986.