



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DA PROTEÍNA DO FARELO DE SOJA
PELA PROTEÍNA DO OVO DESIDRATADO EM DIETAS PARA
SUÍNOS NAS FASES INICIAL E DE CRESCIMENTO**

JANAÍNA DE CÁSSIA BRAGA ARRUDA

Médica Veterinária

AREIA – PB

MARÇO - 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JANAÍNA DE CÁSSIA BRAGA ARRUDA

**NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DA PROTEÍNA DO FARELO DE SOJA
PELA PROTEÍNA DO OVO DESIDRATADO EM DIETAS PARA
SUÍNOS NAS FASES INICIAL E DE CRESCIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia, Área de concentração: Produção Animal.

Comitê de Orientação:

Prof^a. Dr^a. Terezinha Domiciano Dantas Martins

Prof. Dr. José Humberto Vilar da Silva

Prof^a. Dr^a. Ludmila da Paz Gomes da Silva

AREIA - PB

MARÇO - 2008

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial de Areia-PB, CCA/UFPB. Bibliotecária: Elisabete Sirino da Silva CRB-4/905

A779n Arruda, Janaína de Cássia Braga

Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado em dietas para suínos nas fases inicial e de crescimento/Janaína de Cássia Braga Arruda—Areia- PB : CCA/UFPB, 2008

81 f : il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba-- Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2008.

Bibliografia.

Orientadores: Terezinha Domiciano Dantas Martins

José Humberto Vilar da Silva

Ludmila da Paz Gomes da Silva

1. Suínos- dietas 2. Suínos- alimentação-crescimento 3. Dietas-suínos 4. Suínos- suplemento alimentar I. Martins, Terezinha Domiciano Dantas (Orientadora) II. Silva, José Humberto Vilar da (Orientador) III. Silva, Ludmila da Paz Gomes da (Orientadora) IV. Título

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Níveis de Substituição da Proteína do Farelo de Soja pela Proteína do Ovo Desidratado em Dietas para Suínos nas Fases Inicial e Crescimento”

AUTORA: Janaína de Cássia Braga Arruda

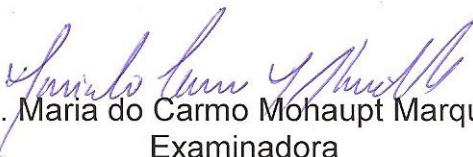
ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a Terezinha Domiciano Dantas Martins

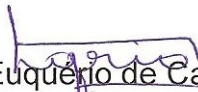
J U L G A M E N T O

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof^a. Dr^a. Terezinha Domiciano Dantas Martins
Presidente
Departamento de Agropecuária/CFT/UFPB


Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Mohaupt Marques .Ludke
Examinadora
Departamento de Zootecnia/UFRPE


Prof.Dr.Luiz Euquênio de Carvalho
Examinador
Departamento de Zootecnia/UFC

Areia, 29 de fevereiro de 2008

Aos meus pais
Euclides Arruda Filho e Geruza Maria Braga de Arruda
por serem meus exemplos, e a quem eu sempre procuro orgulhar.

Ao meu filho
Thales Euclides Arruda
por tornar tudo em minha vida mais fácil me ensinando o amor verdadeiro.

...espíritos de luz que entraram em minha vida!

Com muito carinho,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua infinita bondade e misericórdia, guiando seus filhos em todas as conquistas merecidas.

Aos meus pais Euclides e Geruza, pelo amor incondicional, eterno e verdadeiro, não só por mim, mas especialmente pelo meu filho.

Ao meu filho Thales, por sempre me receber com um sorriso lindo e por me dar forças para continuar em frente sem nunca olhar para trás.

A minhas irmãs, Jerusa e Julienne, e ao meu sobrinho amado Túlio, que compreenderam cada momento de instabilidade, loucura e correria.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Terezinha Domiciano Dantas Martins, pela amizade e confiança em mim depositada, pelo apoio em todas as horas, e, por ser um exemplo de profissionalismo e ética, que me espelho e espero seguir.

Ao meu co-orientador Prof^o Dr. José Humberto Vilar da Silva, por despertar em mim o desejo de trabalhar com nutrição animal, pela atenção a mim despendida e por ser o cientista que é.

A Prof^a Ludmila da Paz Gomes da Silva pelo apoio e amizade, e a Prof^a Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga pelos ensinamentos preciosos e pela ajuda nas análises.

Ao Prof^o Walter Esfrain por estar sempre à disposição de quem o procura, a qualquer dia e hora, nos dando verdadeiras aulas de estatística.

Aos colegas da pós-graduação, Ana Cristina, Andrea, Aluska, Aurinês, Delka, Denise, Camila, Emerson, Emmanuel, Lígia, Michele, Tiago e Wlissis pela prazerosa convivência neste período de descobertas e mudanças.

Aos companheiros de convivência didática, Tobyas, Raul, Janete, Henrique, Jordão, Valdi, Leílson, Carol, Rosângela, Marcelo, Renata, Darklê, Cicília e Julicelly pelos momentos juntos.

A Héltón... por tudo....sempre.

A duas pessoas especiais, Ana Sancha e Cláudia Goulart, por serem mais que amigas... nos momentos bons e nos ruins especialmente, pelo cafezinho de final de tarde, e pelas preces sempre tão bem-vindas.

Ao setor de avicultura do CCHSA/UFPB na pessoa do colega Edson Lindolfo, por conceder os ingredientes para formulação das rações experimentais.

Aos funcionários do setor de suinocultura do CCHSA/UFPB, Ivanildo e Zé, pela ajuda no experimento. E aos estagiários, Wellington pela força nos finais de semana, e Rafanelle por ser meu braço direito durante esse período.

Aos alunos bolsistas do PIBIC, Eleonore e Wadme, pela ajuda nos momentos necessários.

Aos colegas Faviano e Elton, pela força e por seguirem firmes na constante batalha pela difusão das pesquisas em suinocultura no Nordeste.

Ao técnico do Laboratório de Análise de Alimentos do CCHSA, Jerônimo Galdino, pela ajuda constante.

Ao Centro de Ciências Agrárias, CCA/UFPB, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade da realização do curso.

Ao Centro de Formação de Tecnólogos, CCHSA/UFPB, por toda ajuda logística e apoio prestados durante a condução do experimento.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Janaína de Cássia Braga Arruda, filha de Euclides Arruda Filho e Geruza

Maria Braga de Arruda, nascida em 23 de maio de 1977, na cidade de Recife, Pernambuco, onde concluiu o ensino médio em 1994. Em 1995 ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Quando acadêmica desenvolveu trabalho de conclusão na área de suinocultura. Em 22 de janeiro de 2002, formou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Em setembro de 2003 ingressou no curso de especialização em Processamento e Controle de Qualidade em Carne Leite Ovos e Pescado da Universidade Federal de Lavras - MG. Em março de 2004 ingressou no quadro de professores do Curso de Zootecnia da FACIMP – Faculdade de Imperatriz, Maranhão, onde ministrou dentre outras disciplinas, a disciplina de suinocultura. Em março de 2006 ingressou no curso de Mestrado em Produção Animal, pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no qual foi bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, desenvolvendo pesquisa na área de Nutrição de Não Ruminantes, submetendo-se a defesa da dissertação em 03 de março de 2008.

SUMÁRIO

	Páginas
<i>Lista de Tabelas.....</i>	XI
<i>Lista de Figuras.....</i>	XIII
<i>Resumo Geral.....</i>	XIV
<i>General Abstract.....</i>	XV
 Capítulo I - Referencial Teórico.....	 01
1. O farelo de soja como ingrediente em rações para suínos.....	02
2. O ovo como subproduto avícola.....	04
3. Composição do ovo e sua utilização na alimentação animal.....	05
4. Componentes plasmáticos.....	09
5. Características da carcaça e qualidade da carne suína.....	11
Referências Bibliográficas.....	13
 Capítulo II – Desempenho de leitões em fase inicial e de crescimento submetidos a diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado.....	 22
Resumo.....	23
Abstract.....	24
Introdução.....	25
Material e Métodos.....	27
Resultados e Discussão.....	32

Conclusões.....	43
Referências Bibliográficas.....	44

Capítulo III – Qualidade da carcaça, da carne e das vísceras de suínos alimentados com ovo desidratado.....

	48
Resumo.....	49
Abstract.....	50
Introdução.....	51
Material e Métodos.....	53
Resultados e Discussão.....	56
Conclusões.....	63
Referências Bibliográficas.....	64

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Tabela 1-	Composição alimentar e nutricional das dietas experimentais na fase inicial (15 aos 30kg).....	28
Tabela 2-	Composição alimentar das dietas experimentais na fase de crescimento (30 aos 60kg).....	29
Tabela 3-	Média dos parâmetros de desempenho em função dos níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado na fase inicial (15 aos 30 kg), fase de crescimento (30 aos 60 kg) e período total (15 aos 60kg).....	32
Tabela 4-	Valores médios dos tratamentos com diferentes níveis de ovo desidratado para os componentes plasmáticos.....	38
Tabela 5-	Medida de pH do conteúdo estomacal, conteúdo intestinal e comprimento dos intestinos de suínos, em função dos níveis de ovo desidratado.....	39
Tabela 6-	Avaliação econômica da produção de suínos (15 aos 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado na dieta.....	41

Capítulo III

Tabela 1-	Peso vivo (PV), peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), rendimento de carcaça (RC) e perda de carcaça no resfriamento (PCR) de suínos alimentados com diferentes níveis de ovo desidratado dos 15 aos 60 kg de peso vivo.....	56
-----------	--	----

Tabela 2-	Peso absoluto e rendimento dos principais cortes cárneos de suínos alimentados com diferentes níveis de ovo desidratado dos 15 aos 60 kg.....	57
Tabela 3-	Peso absoluto e rendimento das vísceras de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo diferentes níveis de ovo desidratado dos 15 aos 60 kg.....	58
Tabela 4-	Composição centesimal e teor de colesterol na carne de suínos alimentados com diferentes níveis de ovo desidratado dos 15 aos 60kg.....	60

LISTA DE FIGURAS

Capítulo II

- Figura 1- Consumo de ração (g/dia) de suínos durante a fase de crescimento (30 aos 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado na ração... 34
- Figura 2- Conversão alimentar (g/g) de suínos durante a fase de crescimento (30 aos 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado da ração... 34
- Figura 3- Consumo de ração (g/dia) de suínos durante o período total (15 aos 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado da ração..... 36
- Figura 4- Conversão alimentar (g/g) de suínos durante a fase de crescimento (15 aos 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado da ração... 37

Capítulo III

- Figura 1- Porcentagem de cinzas presente na carne suína em função dos níveis de ovo desidratado..... 61

RESUMO GERAL

NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DA PROTEÍNA DO FARELO DE SOJA PELA PROTEÍNA DO OVO DESIDRATADO EM DIETAS PARA SUÍNOS EM FASE INICIAL E DE CRESCIMENTO

RESUMO - Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, os componentes plasmáticos, peso e rendimento da carcaça e das vísceras, rendimento dos principais cortes comerciais, composição centesimal e o teor de colesterol na carne de suínos alimentados com 0, 3, 6 e 9% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, nas fases inicial (15 aos 30 kg) e de crescimento (30 aos 60 kg). Foram utilizados 32 animais (16 machos castrados e 16 fêmeas), distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com o peso inicial usado para formação dos blocos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão linear para os níveis de 3, 6 e 9% de ovo desidratado, tendo o tratamento testemunha (0% de ovo desidratado) sido comparado com os demais aplicando o teste Dunnet até 5% de probabilidade. Na fase de crescimento e no período total as variáveis de consumo de ração e conversão alimentar apresentaram diferença estatística significativa ($P < 0,01$). Os componentes plasmáticos, o pH da ingesta estomacal e intestinal, e o comprimento do intestino não variaram ($P > 0,05$) em função do nível de ovo desidratado nas dietas. Os níveis de ovo não influenciaram ($P > 0,05$) o peso nem o rendimento das carcaças, das vísceras e dos cortes. O teor de cinzas foi influenciado ($P < 0,05$) pelos tratamentos testados. A proteína do ovo desidratado pode substituir a proteína do farelo de soja em até 9% sem que isso implique em prejuízo em seu desempenho, componentes plasmáticos, pH da ingesta e comprimento intestinal, sem prejuízo na qualidade da carcaça, carne e órgãos dos suínos.

Palavras-chave: Alimento alternativo, aproveitamento de cortes, carcaça suína

GENERAL ABSTRACT

SUBSTITUTION LEVELS OF SOYBEAN MEAL PROTEIN BY DEHYDRATED EGG PROTEIN IN DIETS FOR PIGS ON INITIAL AND GROWTH PHASE

ABSTRACT – This research was carried out to evaluate the performance, plasmatics components, carcass performance, commercial cuts and organs performance, centesimal composition and cholesterol on meat of growth pigs fed with 0, 3, 6 and 9% of substitution of soybean meal protein by dehydrated egg protein, with medium slaughter weight $53,44 \pm 4,44$ kg. 32 animals was used (16 castrated male and 16 female), in a completely randomized blocks, and the initial weight used for block formation. The obtained data were submitted to the variance analysis and lineal regression for the levels 3, 6 and 9% of dehydrated egg, the witness (0% of dehydrated egg) was compared with the others treatments applying the Dunnet test until 5% of probability. Only on growth phase and total period the daily feed intake and feed gain ration presented significant statistical difference ($P < 0.01$). The plasmatics components, the stomach and intestinal digesta's pH, and the length of intestine have no variation ($P > 0.05$) in function of the level of dehydrated egg in diets. The levels of DE didn't influence ($P > 0.05$) the weight neither the performance of the carcasses, of the cuts and organs and did not affect the content of cholesterol in the meat. Only de ash content it was influenced ($P < 0.05$) in the centesimal composition. Dehydrated egg protein can substitute soybean meal protein until 9% without imply in damage on performance, plasmatic components, digesta's pH and intestinal length, whit no damage carcass, meat and organs quality on swine's.

Keywords: alternative food, cut benefit, swine carcass.

Capítulo I

Referencial Teórico

**Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado
em dietas para suínos nas fases inicial e crescimento**

1. Farelo de soja como ingrediente em rações para suínos

No Nordeste do Brasil, a exploração suinícola é conduzida basicamente por pequenos produtores rurais, que neste aspecto, desempenham importante função social, pois, além de fornecer alimento de alto valor biológico, gera fontes de renda e auxilia a reduzir o êxodo rural. Mesmo assim o incremento ou manutenção da produção de suínos está condicionado aos custos da alimentação (MARTINS et al., 1996). A proteína é um dos componentes mais onerosos na formulação de uma ração, e sofre variações de acordo com a oferta ocasionada pela sazonalidade da produção, em especial no Nordeste (SIEBRA, 2006).

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa que teve sua origem na China, e na década de sessenta teve seu desenvolvimento alavancado no Brasil, que hoje ocupa o segundo lugar na produção mundial, principalmente em decorrência de sua grande utilização na alimentação animal e humana (PENZ Jr & BRUGALLI, 2001). A maior percentagem da soja produzida é destinada à obtenção de óleo comestível, apresentando como subproduto o farelo de soja, empregado como fonte protéica na alimentação animal (MIURA et al., 2000), aparecendo como uma parcela representativa de dois terços, dentro dos farelos produzidos no Brasil (EMBRAPA, 2005).

A soja em grão, por ser a principal fonte protéica disponível para as dietas dos suínos, com uma variação de 48,2 a 53,1% de proteína bruta de acordo com Van Kempe et al. (2006), vem sendo estudada sob diferentes formas de processamento, na alimentação de não ruminantes, especialmente leitões após a desmama (TRINDADE NETO et al., 2002).

Os atributos que tornam o farelo de soja como ingrediente preferencial na alimentação de suínos são a alta concentração de proteína, o perfil e o nível de aminoácidos, especialmente lisina, e o alto valor energético (LUDKE et al., 2007). Porém, a proteína da soja é pobre em metionina e cistina (NUNES et al., 2001).

Devido à presença de fatores antinutricionais que atuam negativamente sobre o desempenho animal, a soja "*in natura*" não pode ser utilizada na alimentação de monogástricos, necessitando de um adequado processamento térmico para desativação

destes componentes sem afetar suas propriedades nutritivas. De acordo com Nunes et al. (2001), os principais fatores antinutricionais presentes na soja são: os inibidores de proteases que inibem as enzimas digestivas tripsina e quimotripsina; as lectinas ou hemaglutininas, que promovem a aglutinação dos glóbulos vermelhos e as saponinas, responsáveis pela ruptura de eritrócitos "*in vitro*". Butolo (2002) cita ainda, os polissacarídeos e oligossacarídeos não amiláceos, as proteínas antigênicas, a enzima polifenol oxidase, lipases e lipoxidase, fatores antivitaminas A e E, fatores goitrogênicos, ácido fítico e estradiol como fatores presentes na soja que poderão afetar o desempenho dos animais monogástricos.

Para melhorar o valor nutricional da soja e de seus produtos, há necessidade de tratamentos térmicos para inativar os inibidores de tripsinas (MIURA et al., 2005). O tratamento térmico promove a inativação desses inibidores minimizando o seu efeito deletério e a desnaturação das globulinas da soja aumentando a susceptibilidade para a proteólise e a disponibilidade dos aminoácidos, melhorando, portanto, a qualidade da proteína para alimentação humana e animal (TRINDADE NETO et al., 2002; MIURA et al., 2005). Por outro lado, Penz Jr e Brugalli (2001) reiteraram a importância do tratamento térmico adequado, pois o superaquecimento pode levar a desnaturação das proteínas presentes no grão ou farelo, a oxidação do enxofre dos aminoácidos sulfurados e a reação da lisina com grupos aldeídos, formando um complexo indisponível (Reação de Maillard), além da redução da energia metabolizável.

Vários tipos de processamento da soja estão disponíveis, como a tostagem por tambor rotativo e por microondas, a micronização, a extrusão, a fermentação, entre outros (SOARES et al., 2000). Em geral a magnitude pela qual estes inibidores podem ser inativados pelo aquecimento é em função da temperatura, tempo de aquecimento, pressão utilizada, umidade e tamanho das partículas, variáveis estas que exigem máximo cuidado para obtenção de um produto de excelente valor nutritivo (NUNES et al., 2001).

A soja integral processada, por apresentar as vantagens do farelo, associada ao elevado valor energético presente no grão, pode ser usada com vantagens econômicas na produção de suínos (LUDKE et al., 2007). Constata-se, porém, que os resultados experimentais obtidos, com a utilização da soja processada em dietas para leitões após o desmame, são divergentes (TRINDADE NETO et al., 2002). Soares et al. (2000) com

leitões desmamados aos 14 dias ratificaram o pior desempenho dos animais quando submetidos às dietas que continham soja integral extrusada, comparadas àquelas com farelo de soja.

A utilização de ingredientes altamente digestíveis e com baixo conteúdo de fatores antigênicos é importante, porque estimula o consumo, melhora o desempenho e reduz o aparecimento de distúrbios digestivos, refletindo-se em redução da idade de abate (BERTOL et al., 2000; GOTTLOB et al., 2006).

2. O ovo como subproduto avícola

A falta de ingredientes, especialmente fontes de proteína e energia, é fator limitante à produção de suínos em regiões menos desenvolvidas como no Nordeste Brasileiro, tornando a produção vulnerável às oscilações do mercado de matérias-primas. Desta forma, cresce a preocupação em se buscar fontes alternativas capazes de substituir o farelo de soja e milho, sendo objeto de muitas pesquisas na área de nutrição e alimentação animal direcionadas para a nutrição de animais monogástricos. Neste sentido, aumentar as opções de ingredientes alternativos para as rações é uma das demandas importantes a ser atendida; e, nesta região, podem ser encontrados vários ingredientes capazes de substituir o farelo de soja nas dietas, mas deixam de ser incluídos na alimentação de suínos pelo desconhecimento do seu valor nutricional (SIEBRA, 2006).

Por sua vez, nos últimos anos a indústria do ovo se expandiu muito, principalmente, pelos investimentos na industrialização do ovo *in natura* em produto líquido ou desidratado (FIGUEIREDO, 2002), chegando a produzir em 2007 cerca de 25,92 bilhões de unidades de ovos no Brasil (AVEWORLD, 2007), sendo 8,2% produzido na região Nordeste (IBGE, 2007). Considerando um descarte de 3% de ovos produzidos, estima-se uma perda superior a 764 milhões de unidades de ovos de 60g ou 45,8 mil toneladas de ovos em casca ou 42,3 mil toneladas de clara e de gema por ano, um volume expressivo de subproduto com potencial econômico e nutricional que pode ser aproveitado na alimentação de suínos (SCHIMIDT et al., 2003).

Segundo Figueiredo (2002) para que esses ovos possam ser processados e utilizados na alimentação humana é exigido um rigoroso padrão de qualidade. Assim, ovos quebrados

e trincados produzidos em grandes quantidades anualmente, são descartados, e podem ser utilizados na alimentação animal.

Para a utilização do ovo na fabricação de rações com segurança, é preciso atentar para a quantidade do produto a ser usado na formulação das dietas, que por sua vez vai depender do processamento adequado, sem que isso venha a prejudicar as características do produto final principalmente, no que diz respeito à desnaturação da fração protéica. De acordo Figueiredo (2002), a importância da padronização do processamento do ovo integral é vital para se ter um produto de qualidade que possa ser avaliado de forma precisa e para ser utilizado de maneira correta na alimentação.

A desidratação é uma maneira bem sucedida de preservação dos ovos (BERGQUIST et al., 1994; OHBA et al., 1993), sendo que outras vantagens são: ocupar menos espaço no estoque, facilidade no transporte, boa uniformidade e de ser livre de microorganismos como a *Salmonella spp.* Os resíduos de ovos ao serem desidratados rendem 9,1 mil toneladas de produto seco (24,6%) (SILVA et al., 2004).

3. Composição do ovo e sua utilização na alimentação animal

Não é por acaso que o ovo em se tratando de qualidade, é inferior apenas ao leite materno. A composição química de um ovo de 50g (33,4g de clara e 16,6g de gema) revela um conteúdo praticamente nulo de carboidratos (1,2%), comparado ao de proteína (12,5%) e ao de gordura (10,6%). Além de energia, proteínas, vitaminas e minerais, o ovo é rico em algumas moléculas que podem agregar valor, quando comercializadas sob a forma purificada, como a avidina, lisozima, ovoinibidor, ovoalbumina e anticorpos. O albúmen, por sua vez é rico em proteína e muito pobre em gordura, sua fração protéica é constituída por 54% de ovoalbumina, 12% de ovotransferina, 11% de ovomucóide e 3,5% de lisozima.(TEIXEIRA et al., 2005)

O ovo integral é uma ótima fonte protéica, com altos níveis energéticos e de aminoácidos essenciais. Segundo Teixeira et al. (2005) o ovo desidratado possui 51,54% de proteína bruta, 4.278kcal de energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio e 8,53% de matéria mineral. Figueiredo et al. (2003) trabalhando com leitões recém-desmamados, encontraram valores de energia bruta 5.897kcal/kg e 5.140kcal/kg de energia

digestível para o ovo em pó; Hannas et al. (2001) descreveram 6.201 kcal/kg de energia bruta em ovos desidratados por *spray-dried*.

De acordo com Harmon et al. (2001), o valor determinado de energia digestível do ovo em pó foi superior aos valores de outros alimentos utilizados como fonte de energia para suínos, como o milho, com exceção dos óleos e gorduras. Os autores destacaram ser esta uma importante característica do ovo em pó, chegando a apresentar 37% mais energia que o milho.

Segundo Norberg et al. (2004), o ovo possui proteínas altamente digestíveis e um excelente perfil de aminoácidos essenciais, contribuindo para o seu alto valor biológico. Uma proteína de alto valor biológico possui o conteúdo aminoacídico em proporções aproximadas aos requisitos do animal para manutenção e produção. Os autores encontraram valores superiores de aminoácidos digestíveis totais e dos níveis de energia no ovo em pó, quando comparado ao farelo de soja e a proteína do plasma, utilizados na alimentação de patos.

O ovo aparece como boa fonte de proteína, energia, minerais e vitaminas, tendo efeito profilático no controle das principais enfermidades causadas por patógenos intestinais dos leitões (FIGUEIREDO, 2003) e das aves (TEIXEIRA, 2006), uma vez que a associação dessas características aumenta o consumo e maximiza o ganho de peso.

Uma característica que torna o ovo interessante é o conteúdo de fração imunoglobulina com cerca de 150 mg de gamaglobulina por ovo (HARMON et al., 2000, HARMON et al., 2001). Segundo Figueiredo (2002), este é um ponto positivo uma vez que poderá beneficiar os leitões que deixam de adquirir anticorpos oriundos do leite da porca, podendo dessa forma responder ativamente aos desafios impostos pelo ambiente, especialmente ao desmame. Justamente nessa fase, é que a nutrição exerce um papel crucial, e, sendo a proteína do ovo extremamente rica em imunoglobulinas, poderá fornecer uma proteção aos leitões desmamados.

De acordo com Figueiredo (2002), o conteúdo de imunoglobulinas presentes no ovo, foi à base para condução de uma série de experimentos utilizando ovos hiperimunizados oriundos de poedeiras vacinadas contra patógenos causadoras de problemas entéricos em leitões, principalmente, a bactéria *E. coli*. Owusu-Asiedu et al. (2003) trabalhando com leitões usando 10% de plasma sanguíneo e 0,5% de ovo hiperimmunizado, observaram

importante efeito profilático e terapêutico contra infecções causadas pela *E. coli*. Segundo Owusu-Asiedu et al. (2003), a alimentação para leitões recém-desmamados com dietas contendo 0,5% de ovo hiperimunizado combinado com proteína isolada de 1 - 14 semanas pós-desmama, minimizou as desordens gastrointestinais associadas às infecções causadas pela *E. coli*. Ribeiro et al. (2005) corroboram com os resultados anteriores, e enfatizam que o fornecimento de 2 ml de gema hiperimunizada aos leitões de forma contínua até os 14 dias de vida apresenta-se mais eficiente que uma única dose ao nascer, além de reduzir a diarreia e as desordens gastrointestinais, e aumentar o ganho de peso dos animais.

O ovo cru, no entanto, apresenta fatores antinutricionais como a avidina e ovomucóide, que é um inibidor da tripsina. A avidina é uma proteína presente na albumina que se liga à biotina formando o complexo avidina-biotina que não é absorvido pelo intestino, causando avitaminose (FIQUEIREDO, 2003). Esse fator pode ser inibido através do cozimento dos ovos, pois a avidina quando é desnaturada pelo calor perde a capacidade de se ligar à biotina (LEHNINGER, 1985). Com relação ao ovomucóide, está presente em cerca de 10% na albumina do ovo, sendo um potente inibidor da tripsina de acordo com Kato e Matsuda (1997), podendo ser inativado pelo aquecimento. No entanto, Van Nevel et al. (2000) testando o ovo em pó na alimentação de suínos em crescimento, determinaram 40 mg/g de atividade do inibidor da tripsina neste ingrediente, porém esta quantidade não foi suficiente para causar depressão no crescimento dos animais.

Em experimento *in vitro*, Van Nevel et al. (2000), observaram que o ovo em pó é um potente inibidor de lectina, uma proteína encontrada no grão da soja. Em razão da alta afinidade que a lectina possui pela ovoalbumina (glicoproteína constituinte de cerca de 70% da clara do ovo). Assim, em vez das lectinas se ligarem a certos grupos de carboidratos específicos localizados principalmente na superfície das células do duodeno e jejuno (NUNES et al., 2001), estas se ligariam a ovoalbumina, impedindo maiores danos a parede intestinal dos animais.

Para aves, Silva et al. (2004) mostraram que a adição de 0,6% de ovo desidratado na dieta pré-inicial de pintainhas estimulou o desempenho das aves em relação à dieta convencional à base de milho e de farelo de soja. Ribeiro et al. (2006) verificaram que adição de 2 e 4% de ovo desidratado melhorou linearmente o peso vivo dos pintinhos nas primeiras horas pós-eclosão. Trabalhando com frangos de corte, Teixeira et al. (2006) constataram que o ovo desidratado pode ser incluído na ração em até 4% sem prejudicar o

desempenho desses animais. Porém, utilizando 0, 5, 10, 15, 20 e 25% de inclusão do ovo desidratado na ração de pintos de corte de 1 a 7 e de 8 a 21 dias, Junqueira et al. (2001) desaconselharam o seu uso em virtude do declínio do crescimento e do aumento do custo da ração partir do nível 5% de inclusão do ovo desidratado.

Os dados na literatura com a utilização de ovo na alimentação de suínos ainda apresentam-se bastante contraditórios e inconsistentes, ovo em pó *spray-dried* é o produto mais testado, e todos envolveram leitões na fase pós-desmame. Peo Jr. et al. (1969) conduziu trabalho pioneiro em testar ovo em pó como fonte de proteína para leitões recém-desmamados. Os autores não observaram diferenças de desempenho dos animais comparando o ovo em pó ao farelo de soja e ao soro de leite.

Na dieta de leitões desmamados aos 14 dias de vida, James et al. (1999) não encontraram diferença estatística ($P>0,05$) no desempenho para o grupo alimentado com 6,3% de ovo classificados pelos autores como não comestíveis, quando comparados aos grupos que receberam a dieta controle a base de milho e farelo de soja e dieta contendo plasma *spray-dried*. Porém o melhor resultado foi obtido pela combinação de 2% de plasma + 3,15% de ovo, melhorando o ganho de peso e a conversão alimentar dos leitões. Por sua vez, Schmidt et al. (2003) indicaram a incorporação de 7% do ovo em pó na dieta basal em substituição ao plasma sanguíneo sem comprometer o desempenho de leitões desmamados aos 17 dias. Os mesmos autores verificaram que o tratamento térmico do ovo aumentou a atividade antimicrobiana, podendo ser utilizado como alternativa a produção de carne suína sem antibióticos.

Segundo Norin et al. (1998) o nível máximo de inclusão de ovo em pó em substituição ao *spray-dried* é de 12%. Entretanto, a maioria dos trabalhos indicou um pior resultado para os animais alimentados com o ovo em pó em relação aqueles que receberam plasma sanguíneo (NESSMITH et al., 1996; HARMON et al., 2000; SCHIMIDT et al., 2003).

Ludke et al. (2007), em experimento avaliando o uso de alimentação alternativa utilizando primariamente ou exclusivamente alimentos produzidos na propriedade, para sistemas de criação de suínos orgânicos, testando alimentação com ração convencional, silagem de milho + ovo (cozido), e silagem de milho + leite (fervido), observaram que mesmo com uma pequena queda no consumo alimentar e no ganho de peso dos leitões em

aleitamento e desmamados, é possível utilizar a dieta alternativa, com inclusão do ovo, devido ao baixo custo da mesma.

Figueiredo (2002) chama atenção para tais resultados negativos como sendo um reflexo de poucos dados na literatura abordando a composição química do produto, o conteúdo e a disponibilidade de nutrientes do ovo desidratado, padronização do processamento de obtenção, e abundância de condução de testes biológicos, necessitando de avaliação contínua desse alimento.

Uma outra possibilidade para explicar o baixo desempenho dos animais desmamados alimentados com a proteína do ovo pode ser a baixa palatabilidade do produto descrita por diversos autores (NORIN et al., 1998; HARMON et al., 2000; JAEN et al., 2001; FIGUEIREDO et al., 2003; SCHMIDT et al., 2003) e ainda a possibilidade de um decréscimo no valor da proteína do ovo como resultado de um processamento inadequado (BERGQUIST, 1994; JAEN et al., 2001), induzindo uma queda no consumo do alimento e no ganho em peso diário, e consequentemente, pior desempenho dos animais.

A falta de dados na literatura sobre a atuação do ovo desidratado como fonte protéica e/ou energética com suínos na fase inicial e final de crescimento é um desafio a ser vencido, pois a maioria dos trabalhos enfatiza unicamente a fase pré-inicial e de desmame (NORIN et al., 1998; FIGUEIREDO et al., 2003; SCHMIDT et al., 2003), onde os efeitos benéficos ou não do ovo desidratado, podem ser sido influenciados pela falta de amadurecimento do trato gastrintestinal e do sistema imunológico dos leitões. Desta forma, é possível que suínos de idade mais avançadas possam se beneficiaram dos nutrientes presentes no ovo desidratado, e desta forma, poderão contribuir com o fortalecimento da cadeia produtiva de aves de postura, e promover a sustentabilidade da produção de suínos nas regiões onde o fator custo de alimentação é limitante para o desenvolvimento da atividade.

4. Componentes plasmáticos

De acordo com Oliveira (2004) o conteúdo dos metabólitos sanguíneos pode refletir a condição fisiológica, nutricional e condições de bem-estar dos animais, sendo normalmente avaliado em situações práticas e científicas com o objetivo de detectar

variações no metabolismo animal em resposta a fatores pré-determinados. Entre os metabólitos comumente avaliados estão a uréia, a creatinina, a albumina e as proteínas totais, relacionados com o metabolismo nitrogenado; e a glicose, triglicerídeos e o teor de colesterol como constituintes relacionados com o metabolismo energético.

As concentrações de uréia sangüínea, por exemplo, têm sido utilizadas para monitorar o consumo de proteína dietética próximo às exigências do animal, já que o consumo excessivo desta pode afetar o desempenho produtivo do animal, aumentando sua exigência em energia, ou ainda, o custo da ração. A concentração sérica de uréia esta em relação direta com o aporte protéico da ração, bem como com a relação energia: proteína. Segundo Witter (2000) valores baixos de uréia no sangue dos animais são encontrados em rebanhos que utilizam dietas deficientes em proteína e valores altos naqueles que utilizam dietas com excessivo aporte protéico ou com déficit de energia. É importante considerar que a excreção de N representa um gasto em energia pelo animal, sendo que a maior produção de amônia e uréia não somente reduz o apetite, mas também reduz a eficiência produtiva, conclui o autor.

Coma et al. (1995), utilizaram a concentração de uréia no soro sangüíneo como uma das variáveis para determinação da exigência de proteína e aminoácidos para suínos, após uma moderada deficiência de proteína ou de um único aminoácido sendo detectada uma queda no conteúdo de proteínas séricas, juntamente com queda no nível da uréia. Na literatura, os valores fisiológicos da uréia encontrados para os suínos variam entre 10 a 30 mg/dL (Kaneko, 1999, citado por NUNES, 2000), 35 a 40,20 mg/dL (RODRIGUES et al., 2001) e 44,33 mg/dL (CHIQUEIRI et al., 2007).

Quando existem deficiências de proteínas na ração também tem sido observada diminuição sangüínea de albumina e proteínas totais, entretanto estas alterações ocorrem após um período prolongado de deficiência protéica. Entretanto, a albumina como principal proteína plasmática sintetizada no fígado (representa 50 a 65% do total de proteínas séricas) é considerada como um indicador mais sensível para avaliar o status nutricional protéico do que as proteínas totais (GONZÁLEZ & SHEFFER, 2002). Sob condições fisiológicas, para suínos em crescimento e engorda, foram verificados valores de 7,76 g/dL e 3,33 g/dL para proteínas totais e albumina, respectivamente (CHIQUEIRI et al., 2007).

O teor de triglicerídeos no plasma tem uma alta relação com valor de energético da ração.

O nível de colesterol e de suas frações no plasma dos animais pode ser controlado pelo estado nutricional, teores dietéticos de gordura e fatores hormonais. Então o aumento do colesterol e de suas frações no plasma está relacionado com as quantidades de energia e de gordura saturada ingeridas (MENDONÇA Jr., 1996).

Os efeitos do ovo desidratado sob os componentes plasmáticos dos suínos foram pouco estudados, e os dados na literatura escassos. Segundo Figueiredo et al. (2003) os componentes sangüíneos e plasmáticos não foram alterados em função do fornecimento de dietas contendo diferentes proporções de proteína de ovo em pó em substituição a proteína do plasma sangüíneo na dieta de leitões recém-desmamados, sendo encontrados valores de 3,22 a 3,72 g/L para albumina, 74,06 a 91,72 mg/dL para colesterol, 4,79 a 5,61 g/dL para proteína total, 26,83 a 36,89 mg/dL para triglicerídeos e 24,11 a 33,94 mg/dL para uréia.

5. Características da carcaça e qualidade da carne suína

Aumentar a quantidade e melhorar a qualidade da carne na carcaça de suínos tem sido o objetivo não somente da indústria, como também do produtor de suínos, pois melhora a rentabilidade e diminui os custos de produção. Além de que os dados sobre composição e rendimento da carcaça são importantes na produção animal, pois, fornece subsídios para avaliar a nutrição e a genética utilizada, como também, para seu aproveitamento tecnológico nas indústrias de carnes.

A qualidade da carcaça e da carne de suínos são influenciados por inúmeros fatores relacionados como a linhagem e/ou genética, sexo, idade, peso ao abate (MÖRLEIN et al., 2007; SERRANO et al., 2008; WISEMAN et al., 2007), temperatura ambiente (KERR et al., 2003), estação do ano, transporte e bem estar (DALLA COSTA et al., 2007; MORRISON et al., 2007), duração da alimentação (DAZA et al., 2007), inclusão de óleos (TEYE et al., 2006), nível de energia (DE LA LLATA et al., 2001) e conteúdo de proteínas (RUUSUNEN et al., 2007a).

Qualidade tecnológica é um complexo de diversas características multivariáveis da carne que sofrem influência direta dos fatores acima descritos. Os principais atributos de interesse na qualidade são capacidade de retenção de água, cor, composição e conteúdo lipídico, uniformidade e estabilidade oxidativa (ROSENVOLD & ANDERSEN, 2003).

Gomide et al. (2006) inferem que quanto mais rápido for o resfriamento das carcaças, maior a vida útil e menores as perdas de água por gotejamento e evaporação; sendo as perdas de água no método convencional 2,0 a 2,4%, enquanto num processo de resfriamento rápido a perda é da ordem de 1,0 a 1,2%. Outro fator decisivo durante o processo de resfriamento é o tamanho da carcaça, quantidade de gordura de cobertura, temperatura e velocidade do ar na câmara e o número e espaço entre as carcaças dentro da câmara (WOLTERSDORF, 1989). Deve-se avaliar a perda de carcaça no resfriamento (%) para estimar as perdas ocorridas durante este período que a carcaça passa dentro da câmara fria, pois, de acordo com Bridi e Silva (2006), este dado é de extrema importância para os frigoríficos.

Geralmente os níveis protéicos recomendados para rações, baseiam-se na deposição de carne magra na carcaça (NRC, 1998). Rações com desequilíbrio nos níveis de aminoácidos e com excesso nos valores energéticos em relação à capacidade de acréscimo protéico do organismo do suíno, faz com ocorra depósito de gordura na carcaça; em contraste, estudos recentes (SUNDRUM et al., 2005b) mostram que é possível produzir animais com alimentos alternativos em sistemas de agricultura orgânica sem diferenças na relação carne magra: gordura, área de olho de lombo, espessura de toucinho comparados a dietas controle, embora os padrões de aminoácidos estivessem desbalanceados (SUNDRUM et al., 2000, 2005a). No entanto, o músculo *Longissimus dorsi* e a porcentagem de carne magra da carcaça foram reduzidas em comparação ao tratamento controle, confirmando a importância dos níveis adequados dos aminoácidos para estas características

Dados na literatura avaliando a influência do ovo desidratado nos parâmetros de qualidade da carcaça e da carne, composição centesimal, cortes e órgãos, são inexistentes, e precisam ser elucidados uma vez que tal alimento cresce como alternativa alimentar nas rações. Kayatonas (2007) infere que o conteúdo de colesterol do ovo desidratado integral é 1.075mg/100g, e que seu conteúdo de ácidos graxos saturados é 15,34g/100g. Lembrando que, os suínos como não ruminantes são animais que facilmente transferem os produtos oriundos de sua dieta diretamente para os tecidos musculares e a gordura corporal, característica que subsequente afeta a qualidade da carne, (ROSENVOLD & ANDERSEN, 2003), torna-se portanto pertinente avaliar se o ovo desidratado ocasionará algum tipo de alteração na carne suína.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVEWORLD, Mercado de postura comercial: situação atual e perspectivas, n. 28, p. 26-28, 2007.
- BERGQUIST, D. H. **Egg dehydration**. IN: STANDELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. *Egg Science and Technology*. New York: Food Products Press, 1994, Cap. 14, p.335-376.
- BERTOL, T. M.; SANTOS FILHO, J. I.; LUDKE, J. V. Níveis de suplementação com lactose na dieta de leitões desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1393-1393. 2000.
- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Métodos de Avaliação da Carcaça e da Carne Suína**. 1. ed. Londrina: MIDIOGRAF, 2006, v. 1, 97 p.
- BUTOLO, J. E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas, SP, 2002, v.1, 430p.
- CHEN, H. Y.; MILLER, P. S.; LEWIS, A. J. Changes in plasma urea concentration can be used to dertermine protein requeriments of two populations of pigs with different protein accretion rates. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 9, p. 2631-2639,1995.
- CHIQUEIRI, J.; SOARES, R.T. R.N.; HURTADO NERY, V. L. et al. Bioquímica sanguínea e altura das vilosidades intestinais de suínos alimentados com adição de prebiótico, probiótico e antibiótico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n. 2, p.97-104, 2007.
- COMA, J.; CARRION, D.; ZIMMERMAN, D. R. Use of plasma urea nitrogen as a rapid response criterion to determine the lysine requirement of pigs. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 2, p. 472-481, 1995.
- DALLA COSTA, O. A.; FAUCITANO, L.; COLDEBELLA, A. et al. Effects of the season of the year, truck type and location on truck on skin bruises and meat quality in pigs. **Livestock Science**, v. 107, n.1, p. 29–36, 2007.

- DE LA LLATA, M.; DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D. et al. Effects of dietary fat on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs reared in a commercial environment. **Journal of Animal Science**, v. 79, n.10 , p. 2643-2650, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2005**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. 239p.
- ETHERIDGE, R. D.; SEERLEY, R. W.; WYATT, R. D. The effect of diet on performance, digestibility, blood composition and intestinal microflora of weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 6, p. 1396-1402, 1984.
- FIGUEIREDO, A. N.; MIYADA, V. S.; UTIYAMA, C. E. et al. O ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, suplemento 2, p. 1901-1911, 2003.
- FIGUEIREDO, A. N. **Ovo em pó na alimentação de leitões desmamados**. 2002. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- ESALQ, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GONZALÉZ, F. H. D.; SHEFFER, J. F. S. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29, 2002, Gramado, RS. **Anais...** Gramado: CONBRAVET, 2002.
- GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES P. R. **Tecnologia do abate e tipificação de carcaças**, Viçosa: UFV, 1 ed., 2006, 370p.
- GOTTLOB, R. O.; DEROUCHÉY, J. M.; TOKACH, M. D. et al. Amino acid and energy digestibility of proteins sources for growing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 6, p. 1396-1402, 2006.
- HANNAS, M. I.; KRONKA, R. N.; THOMÁZ, M. C. et al. A composição química, valores de energia e proteína digestível do plasma suíno e ovo desidratados por *spray-dried* para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001.

- HARMON, B. G.; LATOUR, M. A.; DURST, J. Spray dried eggs as an ingredient in diets for sew pigs. Purdue University Swine Day, 2000. Disponível em: <<http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday00/3.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2007.
- HARMON, B.G., LATOUR, M. A.; NORBERG, S. The use of spray dried eggs as an ingredient in diets for infantile pigs and broilers. Purdue University Swine Day, 2001. Disponível em: <<http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday01/10.pdf>> Acesso em: 15 mai. 2007
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas – Coordenação de Agropecuária/Gerência de Pecuária. Pesquisa Trimestral – Produção Animal 1º Trimestre, 2007.
- JAEN, J. F., MAXWELL, C. V., JOHNSON, Z. B. et al. Potential for egg protein as a protein source for phase 1 nursery diets. **Journal of Animal Science**, v. 79, suppl. 1, p.107, 2001.
- JAMES, B. W.; SPARKS, J. C.; JURGENS, M. H.; ZIMMERMAN, D. R. Comparison of inedible egg product and spray-dried plasma as sources of protein for weanling pigs. Iowa State University: **Nutrition Research Report** ASL-R1658, 1999.
- JUNQUEIRA, O. M.; ARAÚJO, L. F.; ARAÚJO, C. S. S. et al. Desempenho de frango de corte alimentado com ovo em pós. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 1, p. 65-73, 2001.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed., New York, Academic Press, 1999.
- KATO, Y.; MATSUDA, T. Glycation, of proteinous inhibitors: loss in trypsin inhibitory activity by the blocking of arginine and lisine residues at their reactive sites. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 45, p. 3826-3831, 1997.
- KAYATONAS. Composição nutricional do ovo líquido congelado e desidratado. Disponível em: <<http://www.kayatonas.com.br/produtos/composicao/index.html>> Acesso em: 22 de abril de 2007.
- KERR, B. J.; YEN, J. T.; NIENABER, J. A. et al.. Influences of dietary protein level, aminoacid supplementation and environmental temperature on performance, boby

- composition, organs weight and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 8, p. 1998-2007, 2003.
- LEHNINGER, A. L. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Savier, 1985. Cap.24, p. 537-564: Nutrição Humana.
- LUDKE, J. V.; BERTOL, T. M.; FIGUEIREDO, E. A. P. et al. Avaliação de dietas para sistema orgânico de criação de suínos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, 2007.
- LUDKE, M. C. M. M.; LIMA, G. J. M. M.; LANZMASTER, M. et al. Soja integral processada de diferentes formas para uso em dietas para suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1566-1572, 2007 (supl.)
- MARTINS, T. D. D.; COSTA, R. G.; SOUZA, J. H. M. et al. Utilização da folha de amoreira na alimentação de suínos na inicial de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza-CE, **Anais...** Fortaleza:SBZ, p. 1-5, 1996.
- MENDONÇA Jr. C. X. Colesterol no ovo – Possibilidade de sua redução. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1996, p. 87-117.
- MIURA, E. M. Y.; BINOTTI, M. A. R.; DE CAMARGO, D. S. et al. Avaliação biológica de linhagem de soja com baixa atividade de inibidores de tripsina. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n. 6, p. 1758-1794. 2000.
- MIURA, E. M. Y.; SILVA, R. S. S. F.; MIZUBUTI, I. Y. et al. Cinética de inativação de inibidores de tripsina e de insolubilização de proteínas de diferentes cultivares de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1659-1665, 2005.
- MÖRLEIN, D.; LINK, G.; WERNER, C. et al., Suitability of three commercially produced pig breeds in Germany for a meat quality program with emphasis on drip loss and eating quality, **Meat Science** (2007), doi:10.1016/j.meatsci.2007.04.030
- MORRISON, R. S.; JONHSTON, L. J.; HILBRANDS, A. M. The behaviour, welfare, growth performance and meat quality of pigs housed in a deep-litter, large group

- housing system compared to a conventional confinement system. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 103, n.1, p. 12–24, 2007.
- NESSMITH, W. B.; TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D. et al. Evaluation of various specialty protein source as replacements for spray-dried animal plasma in diets for segregated early-weaned pigs. Kansas State University, **Swine Day Research Report**, p. 34-39, 1996.
- NORBERG, S. E.; DILGER, R. N.; DONG, H. et al. Utilization of energy and amino acids of spray-dried egg, plasma protein and soybean meal by ducks. **Poultry Science**, v. 83, p. 939-945, 2004.
- NORIN, S. L.; MILLER, P. S.; LEWIS A. J. et al. Protein sources for segregated early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v. 76, suppl.2, p. 49, 1998.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine. Nutrient requirements of domestic animals**. National academy press, Washington D.C. (USA), 1998.
- NUNES, R. C. **Retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação: parâmetros eritroleucométricos e bioquímico-séricos**. 2000. 67f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP.
- NUNES, R. V.; BUTERI, C. B.; NUNES, C. G. V. et al. Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1., 2001., Campinas. **Anais...** Campinas-SP: CBNA. 2001, p. 235-272.
- OHBAR, R.; TERAMOTO, Y.; UEDA, S. Clarification of spray dried egg yolk suspensions and solubilization of proteins from lipoproteins. **Journal of Food Science**, v. 58, n. 2, p. 307-309, 1993.
- OLIVEIRA, V. **Influência de rações com baixos teores de proteína bruta no balanço de nitrogênio e retenção tecidual em suínos em crescimento**. 2004. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- OWUSU-ASIEDO, A.; NYACHOTI, C. M.; MARQUARDT, R. R. et al. Response of early-weaned pigs to an enterotoxigenics *Escherichia coli* (K-88) challenge when fed

- diets containing spray-dried porcine plasma or pea protein isolate plus egg yolk antibody, zinc oxide, fumaric acid or antibiotic. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 7, p.1790-1798, 2003.
- PASCOAL, L. A. F.; SILVA, L. P. G.; MIRANDA, E. C. et al. Desempenho produtivo de leitões alimentados com dietas a base de milho e farelo de soja com diferentes níveis de complexo enzimático. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 55, n. 209, p. 93-96, 2006.
- PENZ JR, A. M.; BRUGALLI, I. Soja e seus derivados na alimentação de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas-SP: CBNA, 2001, p. 85-108.
- PEO JR, E. R.; EVERTSON, D. M.; WEHRBEIN, G. F. et al. Dried whole egg as a source of supplement protein for baby pigs. **Journal of Animal Science**, v. 29, n.1, p. 141, 1969.
- RIBEIRO, A. M. L.; RUDNICK, L.; CANAL, C. W. et al. Uso de gemas de ovos de aves hiperimunizadas contra *Echerichia coli* suína no controle da diarreia neonatal em leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1234-1239, 2005.
- RIBEIRO, M. L. G.; SILVA, J. H. V.; TEIXEIRA, E. N. M. et al. Efeito do tempo de jejum pós-alojamento e inclusão do ovo desidratado em dietas pré-iniciais e iniciais de pintos de corte. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia Avícola**, v. 8, p.132, 2006.
- ROSENVOLD, K.; ANDERSEN, H. J. Factors of significance for pork quality – a review. **Meat Science**, v. 64, n. 3, p. 219-237, 2003.
- RUUSUNEN, M.; PARTANEN, K.; PÖSÖ, R. et al. The effect of dietary protein supply on carcass composition, size of organs, muscle properties and meat quality of pigs. **Livestock Science**, v. 107, n. 2, p. 170–181, 2007.
- SCHMIDT, L. S.; NYACHOTI, C. M.; SLOMINSKI, B. A. Nutritional evaluation of egg byproducts in diets for early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 9, p. 2270–2278, 2003.

- SERRANO, M. P.; VALENCIA, D. G.; NIETO, M. et al. Influence of sex and terminal sire line on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive production systems, **Meat Science**, v. 78, n. 4, p. 420-428, 2008.
- SIEBRA, J. E. C. **Utilização do farelo de coco (*Cocos nucífera* L) em dietas para suínos em crescimento-terminação**. 2006, 76p, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE
- SILVA, J. H. V.; RIBEIRO, M. L. G.; ROCHA, M. R. F.; et al. Retirada de antimicrobianos e inclusão de ovo desidratado na dieta pré-inicial de pintinhas leves e semi-pesadas alojadas em ambiente limpo e sujo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas: FACTA. v. 6, suppl. 1, p. 208, 2004.
- SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. Fatores antinutricionais: inibidores de proteases e lectinas. **Revista de Nutrição**, v. 13, n. 1, p. 3-9, 2000.
- SOARES, J. L.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. et al. Soja integral processada (fermentada e extrusada) e farelo de soja em substituição ao leite em pó em dieta de leitões desmamados aos 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1153-1161, 2000.
- SUNDRUM, A.; BÜTFERING, L.; HENNING, M. et al. Effects of on-farm diets for organic pig production on performance and carcass quality. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 5, p. 1199-1205, 2000.
- SUNDRUM, A.; KULIG, B.; RÜBESAM, K. et al. The effect of different amounts of amino acids on the quality of pig meat. **Proceddins...** 8th Conference on Organic Farming, University of Kassel, Germany, Kassel University press GmbH, p. 327-330, 2005a
- SUNDRUM, A.; SCHNEIDER, K.; RITCHER, U. Possibilities and limitations of protein supply in organic poultry and pig production. **Organic Revision – Organic Research Group**, University of Kassel, Witzenhausen Press, v.1, 2005b, 107p .
- TEIXEIRA, E. N. M. **Avaliação do papel estratégico do ovo desidratado, da forma física da ração e dos antimicrobianos para pintos de corte submetidos a diferentes**

- tempos de jejum pós-eclosão.** 2006, 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba- UFPB. Paraíba.
- TEIXEIRA, E. N. M.; SILVA, J. H. V.; BARROS, L. R. et al. Valor nutritivo do ovo desidratado e do caldo de cana para pintos. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia Avícola**, v. 7, p.130, 2005.
- TEIXEIRA, E. N. M.; SILVA, J. H. V.; FERNANDES, A. C. et al. Efeito do tempo de jejum pós-alojamento, inclusão do ovo desidratado em dietas com e sem antimicrobianos. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia Avícola**, v. 8, p.129, 2006.
- TEYE, G. A.; SHEARD, P. R.; WHITTINGTON, F. M.; et al. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. **Meat Science**, v. 73, n. 1, p. 157–165, 2006.
- TRINDADE NETO, M. A., BARBOSA, H. P.; PETELINCAR, I. M. Farelo de soja, soja integral macerada e soja micronizada na alimentação de leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 104-111, 2002.
- VAN NEVEL, C.; SEYNAEVE, M.; VAN DE VOORDE, G. et al. Effects of increasing amounts of *Lupinus albus* seed without or with whole egg powder in the diet of growing pigs on performance. **Animal Feed Science e Technology**, v. 83, n. 2, p. 89-101, 2000.
- VAN KEMPE, T. A. T. G.; VAN HEUGTEN, E.; MOESER, A. J. et al. Selecting soybean meal characteristics preferred for swine nutrition. **Journal of Animal Science**, v. 84, n.6 , p. 1387- 1395, 2006.
- VIANA FILHO, D. P. **Utilização do grão de soja tostado em microondas na alimentação de frangos de corte.** 1992, 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE.
- WISEMAN, T. G.; MAHAN, D. C.; PETER, J. C.; et al. Tissue weights and body composition of two genetic lines of barrows and gilts from twenty to one hundred twenty-five kilograms of body weight. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 7, p. 1825-1835, 2007a.

WISEMAN, T. G.; MAHAN, D. C.; MOELLER, S. J. et al. Phenotypic measurements and various indices of lean and fat tissue development in barrows and gilts of two genetic lines from twenty to one hundred twenty-five kilograms of body weight, **Journal of Animal Science**, v.85, n. 7, p1816 -1824, 2007b.

WOLTERSDORF, W. Do quick methods of chilling cause faults in meat? **Fleischwirtsch International**, v. 1, p. 6-13, February, 1989.

Capítulo II

Desempenho de leitões na fase inicial e de crescimento submetidos a diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho de suínos em fase inicial (15 aos 30 kg), de crescimento (30 aos 60 kg) e no período total (15 aos 60 kg) alimentados com quatro diferentes níveis (0, 3, 6 e 9%) de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado. Foram utilizados 32 suínos (16 machos castrados e 16 fêmeas) em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições cada, onde a unidade experimental foi composta por um macho castrado e uma fêmea. As variáveis avaliadas foram: ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), componentes plasmáticos (uréia, proteínas totais, albumina, creatinina, glicose, triglicerídeos, colesterol), pH estomacal e intestinal, comprimento intestinal, e avaliação econômica (renda bruta média, custo médio da alimentação, margem bruta média e taxa de retorno média). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão linear para os níveis de 3, 6 e 9% de ovo desidratado, tendo o tratamento testemunha (0% de ovo desidratado) sido comparado com os demais aplicando o teste Dunnett até 5% de probabilidade. Houve diferença estatística significativa ($P < 0,01$) para o CR e CA na fase de crescimento e no período total. Os componentes plasmáticos, o pH da ingesta estomacal e intestinal, e o comprimento do intestino não variaram ($P > 0,05$) em função do nível de ovo nas dietas. A proteína do ovo desidratado pode substituir a proteína do farelo de soja em até 9% como fonte protéica na ração de suínos em fase inicial e de crescimento sem acarretar prejuízo ao seu desempenho.

Palavras-chave: alimento alternativo, nutrição, resíduo de avicultura

ABSTRACT

It aimed to determine the average daily weight gain (ADWG), consumption of daily feed intake (FI) and the feed gain ration (FG) of pigs in initial phase (15 to 30 kg) and of growth (30 to 60 kg), fed with four different levels of substitution of the soy bean meal protein (SB) for dehydrated egg protein (DE), were evaluated too the plasmatics components, the digesta pH and the intestinal length of the animals. It was used 32 pigs (16 castrated males and 16 females) in completely randomized blocks statistical designed, with four treatments and four repetitions each, the experimental unit was composed by a male and a female. The treatments were 0, 3, 6 and 9% of dehydrated egg. The animals were weighed at the beginning and in the end of each phase to performance evaluation, at the end of the experiment was collected blood of all animals and the females were slaughtered for achievement of stomach and intestinal digesta pH collections and measurement of the length of intestine and the data obtained were submitted to the variance analysis and lineal regression for the levels 3, 6 and 9% of dehydrated egg, the witness (0% of dehydrated egg) was compared with the others treatments applying the Dunnet test until 5% of probability. Only in the phase of growth and in the total period the variables of FI and FG presented significant statistical difference ($P < 0.01$). The plasmatics components, the stomach and intestinal digesta's pH, and the length of intestine have no variation ($P > 0.05$) in function of the level of dehydrated egg in diets. Dehydrated egg protein can replace the soybean meal protein until 9% as proteic source of swines in initial and growing phases without imply in damage in his performance.

Keywords: Alternative feed, nutrition, poultry residue

1. INTRODUÇÃO

A restrição de ingredientes em algumas regiões do país, principalmente no Nordeste, torna imperativo que novas fontes alimentares sejam testadas para o incremento da produção, o fortalecimento da suinocultura e para proporcionar proteína de origem animal de qualidade à mesa do consumidor.

A preocupação em se buscar fontes alternativas capazes de substituir o farelo de soja e o milho, tem sido objetivo de muitas pesquisas na área de nutrição e alimentação animal; e, aumentar as opções com ingredientes alternativos para rações é uma das demandas importantes a ser atendida (SIEBRA, 2006).

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa importante para alimentação humana e animal, entretanto, sua utilização é limitada pela presença de fatores antinutricionais. Dentre estes, destacam-se os inibidores de tripsina, que apresentam especificidade de inibir as enzimas proteolíticas reduzindo a digestão protéica dos alimentos acarretando reduções no ganho de peso e no crescimento dos animais. Para melhorar o valor nutricional da soja e de seus produtos, há necessidade de tratamentos térmicos para inativar os inibidores de proteases (MIURA et al., 2005).

Inserido neste contexto de alternativas alimentares, o ovo (resíduos) surge como fonte de energia e proteína, uma vez que o seu desperdício como subproduto residual na indústria avícola deixa de ser um problema e passa a ser uma saída quando utilizado na formulação de rações pela indústria de nutrição animal. O ovo integral é uma ótima fonte protéica, com altos níveis energéticos e de aminoácidos essenciais importantes na nutrição inicial de suínos. Segundo Teixeira et al. (2005) o ovo desidratado possui 51,54% de proteína bruta e 4.278 kcal de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio. Figueiredo et al. (2003) trabalhando com leitões recém-desmamados, encontraram valores de energia digestível 5.140 kcal/g para o ovo em pó. Kayatonas (2007) descreve a composição química do ovo desidratado como contendo 12,73g/100g de ovo de ácidos graxos saturados, 15,34 g/100g de ovo de ácidos graxos mono-insaturados, e apenas 5,8 g/100g de ovo de ácidos graxos poli-insaturados.

Baseado no perfil de nutrientes, o ovo aparece como uma boa fonte protéica para leitões desmamados, sendo uma alternativa alimentar que pode melhorar a digestibilidade e a qualidade da ração e ainda ser utilizado profilaticamente para prevenir e reduzir doenças

gastrointestinais, uma vez que a associação destas características aumenta o consumo e maximiza o ganho de peso (FIGUEIREDO, 2002).

O ovo como alternativa protéica já foi anteriormente testado sob a forma de ovo em pó *spray-dried*, em dietas para leitões recém-desmamados (NORIN et al., 1998; HARMON et al., 2000; SCHIMIDT et al., 2003), e em dietas mais complexas (FIGUEIREDO et al. 2003), porém, é necessária avaliação do ovo sob a forma desidratada, testado em animais em idade de crescimento, e utilizando dietas simples, se aproximando mais da realidade dos produtores de suínos do Nordeste. A avaliação do potencial do ovo desidratado como ingrediente alternativo para alimentação de suínos, através de seus efeitos sob os componentes plasmáticos dos animais, se faz necessária para poder caracterizá-lo como ingrediente potencial no que se refere ao desempenho zootécnico dos animais.

Objetivou-se avaliar o desempenho zootécnico de suínos dos 15 aos 60 kg, alimentados com rações contendo diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, bem como, sua viabilidade econômica como ingrediente alternativo na alimentação de suínos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), situado no município de Bananeiras, na microrregião do Curimataú Paraibano, no período de agosto a outubro de 2007.

Foram utilizados 32 animais, sendo 16 machos castrados e 16 fêmeas de uma mesma linhagem comercial, com 48 dias de vida e peso médio inicial de 14,8 kg. Os animais foram alojados em baias de 2,30 m de comprimento por 1,70 m de largura, com piso 2/3 compacto e 1/3 ripado, equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros do tipo chupeta. As médias das temperaturas máximas e mínimas registradas no período foram, 27,55 e 20°C, obtendo valores médios de 87,05 e 65,4% para umidade relativa do ar máxima e mínima, respectivamente, através de mensurações realizadas às 8 horas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos constituídos pelos níveis de substituição de 0; 3; 6 e 9% da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, com 4 repetições e 2 animais por repetição (um macho castrado e uma fêmea), totalizando 16 unidades experimentais. Para a formação dos blocos considerou-se o peso inicial dos animais.

O ensaio foi conduzido na fase inicial, de 15 aos 30 kg (48 aos 68 dias) e fase de crescimento, dos 30 aos 60 kg (69 aos 96 dias). Os animais receberam dietas isoprotéicas e isocalóricas, formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2000), com 3.400 kcal ED/kg de ração e 19% e 17,5% de proteína bruta para as fases inicial e crescimento respectivamente (Tabelas 1 e 2). Para estimativa dos teores de energia digestível e aminoácidos presentes no ovo desidratado, tomou-se como base os valores determinados por Figueiredo et al. (2003) de 5.140kcal/g, e Norberg et al. (2004) que citaram valores de lisina 3,37%, metionina 1,53%, arginina 3,01%, leucina 4,15% e treonina 2,12%, entre outros. A ração e água foram fornecidas à vontade para os animais durante todo o período experimental.

Tabela 1 - Composição alimentar e nutricional das dietas experimentais na fase inicial (15 aos 30 kg)¹

Ingredientes	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado (%)			
	0	3	6	9
Milho	67,57	67,21	66,86	66,50
Farelo de soja	28,41	27,65	26,90	26,15
Fosfato bicálcico	1,36	1,37	1,38	1,39
Óleo de soja	0,74	0,74	0,74	0,74
Calcário	0,70	0,70	0,69	0,69
Sal comum	0,40	0,25	0,25	0,25
Inerte ²	0,25	0,48	0,91	1,29
L-Lisina HCl (78,4%)	0,25	0,25	0,24	0,24
Premix vitamínico ³	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral ⁴	0,10	0,10	0,10	0,10
DL - Metionina	0,04	0,03	0,02	0,02
BHT ⁵	0,01	0,01	0,01	0,01
L - Treonina	0,002	0,008	0,01	0,01
Bicarbonato de sódio	0,00	0,21	0,20	0,20
Promotor de crescimento	0,03	0,03	0,03	0,03
Ovo desidratado	0,00	0,75	1,50	2,26
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química				
Energia digestível (kcal/kg)	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00
Proteína bruta (%)	19,00	19,00	19,00	19,00
Cálcio (%)	0,83	0,83	0,83	0,83
Fibra bruta (%)	2,99	2,94	2,89	2,84
Fósforo disponível (%)	0,43	0,43	0,43	0,43
Lisina (%)	1,06	1,06	1,06	1,06
Metionina+cistina (%)	0,65	0,65	0,64	0,64
Metionina (%)	0,33	0,33	0,34	0,34
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20

¹Recomendações de Rostagno et al. (2000). *Aminoácido do ovo desidratado segundo Norberg (2004). Energia digestível do ovo desidratado segundo Figueiredo et al. (2003)*

²Inerte = Areia lavada.

³Composição básica do produto: Vitamina A, vitamina D₃, vitamina E, ácido fólico, pantotenato de cálcio, biotina, niacina, piridoxina, riboflavina, tiamina, vitamina B₁₂, vitamina K₃, selênio, colina, veículo Q.S.P. Níveis de garantia por kg do produto: Vitamina A 2.500.000 U.I, Vitamina D₃ 500.000 U.I, Vitamina E 12.500 U.I, Ácido fólico 375 mg, Pantotenato de cálcio 3.000 mg, Biotina 75 mg, Niacina 6.250 mg, Piridoxina 500 mg, Riboflavina 1.250 mg, Tiamina 375 mg, Vitamina B₁₂ 6.250 mcg, Vitamina K₃ 500 mg, Selênio 75 mg, Colina 121.800 mg.

⁴Composição básica do produto : Sulfato de ferro, sulfato de cobre, óxido de zinco, monóxido de manganês, iodeto de cálcio, veículo Q.S.P. Níveis de garantia por kg do produto : Manganês 70.000 mg, Zinco 160.000 mg, Ferro 100.000 mg, Cobre 30.000 mg, Iodo 1900 mg.

⁵BHT = Butil Hidroxi Tolueno

Tabela 2 - Composição alimentar e nutricional das dietas experimentais na fase de crescimento (30 aos 60 kg)¹

Ingredientes	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado (%)			
	0	3	6	9
Milho	71,99	72,16	72,33	72,50
Farelo de soja	24,59	23,85	23,12	22,38
Fosfato bicálcico	1,38	1,38	1,39	1,40
Calcário	0,82	0,82	0,82	0,81
Óleo de soja	0,53	0,40	0,24	0,08
Sal comum	0,33	0,32	0,32	0,32
Inerte ²	0,00	0,05	0,13	0,21
L - Lisina HCl (78,4%)	0,11	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico ³	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral ⁴	0,05	0,05	0,05	0,05
DL - Metionina	0,04	0,03	0,03	0,02
BHT ⁵	0,01	0,01	0,01	0,01
Promotor de crescimento	0,03	0,03	0,03	0,03
Ovo desidratado	0,00	0,65	1,30	1,95
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química				
Energia digestível (kcal)	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00
Proteína bruta (%)	17,50	17,50	17,50	17,50
Cálcio (%)	0,76	0,76	0,76	0,76
Fibra bruta	2,85	2,81	2,77	2,73
Fósforo disponível (%)	0,36	0,36	0,36	0,36
Lisina (%)	0,95	0,95	0,95	0,95
Metionina+cistina (%)	0,62	0,62	0,62	0,62
Metionina (%)	0,32	0,32	0,32	0,32
Sódio (%)	0,17	0,17	0,17	0,17

¹Recomendações de Rostagno et al. (2000). *Aminoácido do ovo desidratado segundo Norberg (2004). Energia digestível do ovo desidratado segundo Figueiredo et al. (2003)*

²Inerte = Areia lavada.

³Composição básica do produto: Vitamina A, vitamina D₃, vitamina E, ácido fólico, pantotenato de cálcio, biotina, niacina, piridoxina, riboflavina, tiamina, vitamina B₁₂, vitamina K₃, selênio, colina, veículo Q.S.P. Níveis de garantia por kg do produto: Vitamina A 2.500.000 U.I, Vitamina D₃ 500.000 U.I, Vitamina E 12.500 U.I, Ácido fólico 375 mg, Pantotenato de cálcio 3.000 mg, Biotina 75 mg, Niacina 6.250 mg, Piridoxina 500 mg, Riboflavina 1.250 mg, Tiamina 375 mg, Vitamina B₁₂ 6.250 mcg, Vitamina K₃ 500 mg, Selênio 75 mg, Colina 121.800 mg.

⁴Composição básica do produto : Sulfato de ferro, sulfato de cobre, óxido de zinco, monóxido de manganês, iodeto de cálcio, veículo Q.S.P. Níveis de garantia por kg do produto : Manganês 70.000 mg, Zinco 160.000 mg, Ferro 100.000 mg, Cobre 30.000 mg, Iodo 1900 mg.

⁵BHT = Butil Hidroxi Tolueno

O ovo desidratado foi obtido a partir de ovos descartados (com cascas e membranas externas e internas violadas) do Setor de Avicultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias/UFPB e do Centro de Ciências Agrárias/UFPB. Os ovos foram quebrados, colocado em bandejas e levados à estufa com ventilação forçada a 55°C durante 72 horas. Em seguida, o material pré-seco foi retirado, pesado, moído e armazenado em freezer. Foram realizados testes para detecção de *Salmonella sp* no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias/UFPB, através da metodologia descrita por LANARA (1981), sendo usado apenas o produto após a confirmação de ausência de *Salmonella sp*.

As variáveis de desempenho produtivo avaliadas foram: consumo de ração (CR g/dia), ganho de peso (GP g/dia) e conversão alimentar (CA g/g).

Ao final do experimento os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas para coleta do sangue através de punção da veia cava anterior. As amostras foram imediatamente centrifugadas para obtenção do plasma sangüíneo, sendo acondicionadas em tubos tipo Eppendorf e congeladas para análises que posteriormente foram realizadas no Laboratório de Fisiologia e Anatomia do CCA/UFPB. Os componentes plasmáticos determinados foram, uréia (mg/dL), proteínas totais (g/dL), albumina (g/dL), creatinina (mg/dL), glicose (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL) e colesterol (mg/dL) utilizando-se os kits laboratoriais comerciais do LABTEST®.

As fêmeas foram abatidas e coletadas amostras do conteúdo da região pilórica do estômago e da região proximal do intestino delgado para avaliação do pH de acordo com metodologia do Instituto Adolf Lutz (1985). Após esvaziamento e lavagem prévia, os intestinos foram esticados e medidos o comprimento.

Foi realizada a análise de custos onde foram adotados os preços médios regionais para os ingredientes das rações e para o quilo do suíno vivo. Os parâmetros avaliados foram: renda bruta média (RMB) que é o valor obtido com a venda dos animais, custo médio da alimentação (CMA) gasto com os ingredientes para a formulação das rações, margem bruta média (MBM) que é o valor obtido pela divisão da renda bruta média pelo custo médio da alimentação e a taxa de retorno média (TRM), representando o retorno do capital aplicado em um determinado investimento, ou seja, quanto se está ganhando a cada unidade monetária aplicada. Para efeito de cálculo utilizou-se o preço de venda do quilo do suíno vivo a R\$ 3,90; custo médio da alimentação para as dietas na fase inicial de R\$ 0,52,

R\$ 0,53, R\$ 0,54 e R\$ 0,55 e para a fase de crescimento R\$ 0,54, R\$ 0,55, R\$ 0,57 e R\$ 0,59 centavos de real o quilo, respectivamente para os tratamentos 0, 3, 6 e 9% de ovo desidratado.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão linear para os níveis de 3, 6 e 9% de ovo desidratado. O tratamento testemunha (0% de ovo desidratado) foi comparado com os demais aplicando o teste Dunnet até 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o SAS (1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos tratamentos para as variáveis de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) referentes à fase inicial (15 aos 30 kg), fase de crescimento (30 aos 60 kg) e ao período total (15 aos 60 kg), são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Média dos parâmetros de desempenho em função dos níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado na fase inicial (15 aos 30 kg), fase de crescimento (30 a 60 kg) e no período total (15 aos 60 kg)

Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, %	Variáveis		
	GP, g/dia	CR, g/dia	CA, g/g
Fase Inicial			
0	723,12	1359,12	1,90
3	684,37	1342,50	2,03
6	743,12	1330,00	1,81
9	695,00	1306,87	2,03
	ns	ns	ns
CV ^a , %	17,98	5,55	23,02
Fase de Crescimento			
	GP, g/dia	CR ¹ , g/dia	CA ¹ , g/g
0	944,44	2211,83	2,39
3	893,12	2382,37	2,68
6	846,30	2166,07	2,59
9	935,98	1808,77*	1,94*
CV ^a , %	11,06	6,93	13,21
Período Total			
	GP, g/dia	CR ¹ , g/dia	CA ¹ , g/g
0	850,23	1838,08	2,18
3	812,46	1948,04	2,42
6	802,39	1801,54	2,26
9	857,14	1566,56*	1,83*
CV ^a , %	9,51	5,60	10,09

^a Coeficiente de variação, ns – não significativo (P>0.05), ¹- efeito linear (P<0,01), * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnet

Os níveis de substituição da proteína do farelo de soja (FS) pela proteína do ovo desidratado (OD) não influenciaram (P> 0,05) as variáveis de GP, CR e CA na fase inicial (15 a 30 kg). Tais resultados são semelhantes aos demonstrados por Figueiredo et al. (2003), que ao trabalharem com leitões em fase pré-inicial de 1 a 14 dias pós-desmame,

não encontraram diferença estatística significativa quando substituíram a proteína do plasma sanguíneo pela proteína do ovo em pó em níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%. Da mesma forma, Murad (1991), testando cinco níveis de substituição (0; 12,5; 25; 37,5 e 50%) da proteína do farelo de soja pela proteína da farinha de ovos (ovos secos em estufa de ventilação forçada) em leitões de 15 a 30 kg de peso corporal, não encontrou diferença estatística significativa no desempenho dos animais. Van Nevel et al. (2000) não verificaram diferenças no desempenho dos animais que receberam dietas com ou sem 5% de ovo em pó. Entretanto, Norin et al. (1998) verificaram que dietas com 6% ou 12% de inclusão de ovo em pó para leitões desmamados aos 14 dias, promoveram menos GP quando comparadas à dieta controle à base de farelo de soja, plasma sanguíneo e soro de leite.

Os animais que receberam 9% de ovo desidratado apresentaram diferença estatística significativa ($P < 0,05$) quando comparados aos que receberam a ração controle para as variáveis de CR e CA na fase de crescimento, segundo o teste de médias (Tabela 3).

Na análise de regressão dos dados de GP, CR e CA na fase de crescimento, os níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado promoveu diferença estatística significativa ($P < 0,01$) apenas para as variáveis de CR e CA (Tabela 3).

Observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,01$) para o CR, que apresentou os valores de 2382,37 g/dia, 2166,07 g/dia e 1808,77 g/dia para os níveis 3, 6 e 9 % de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, respectivamente. Onde a cada 1% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, ocorreu uma redução de 95,6 g/dia na ingestão alimentar dos animais ($y = -95,6x + 2692$), onde x é a porcentagem de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, esta resposta está apresentada na Figura 1.

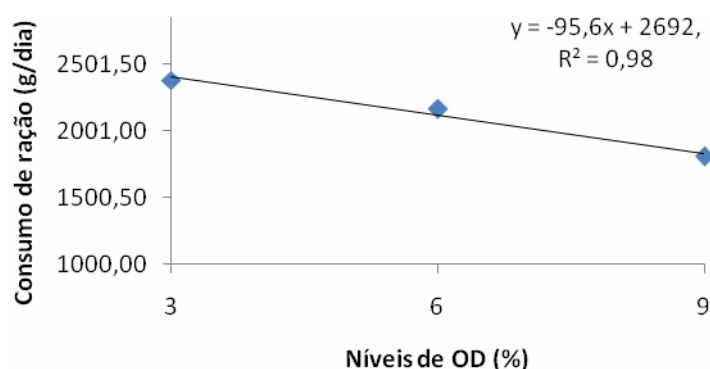


Figura 1 - Consumo de ração (g/dia) de suínos durante a fase de crescimento (30 a 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado na ração.

Observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,01$) para a CA, que apresentou os valores de 2,68; 2,59 e 1,94 para os níveis 3, 6 e 9% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado. Onde cada 1% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, promoveu uma melhora de 0,123 na conversão alimentar dos animais ($y = -0,123x + 3,143$), como apresentado na Figura 2.

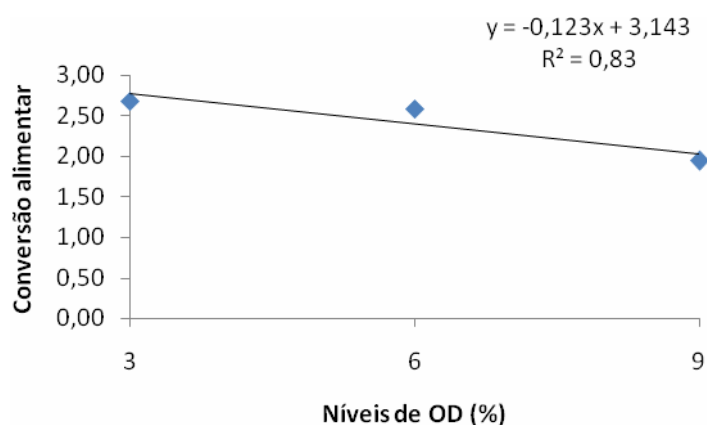


Figura 2 – Conversão alimentar (g/g) de suínos durante a fase de crescimento (30 a 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado da ração.

Owen et al. (1993) comparando fontes protéicas com o ovo em pó, verificaram que 6% de inclusão do ovo em pó em substituição ao farelo de soja não afetou o ganho em peso dos leitões. Resultado semelhante ao deste trabalho, onde 6% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, também não afetou o ganho em peso

dos animais. Entretanto, os autores relataram que com 6% de inclusão do ovo em pó em substituição ao plasma sanguíneo houve uma redução significativa de 35g para essa mesma variável.

Schmidt et al. (2003), trabalhando com subprodutos da indústria do ovo (albúmen em pó e ovo integral em pó) em substituição ao plasma sanguíneo em pó, observaram redução linear no desempenho dos animais com a adição dos níveis de subprodutos de ovo (0, 25, 50, 75 e 100%); resultado semelhante foi encontrado por James et al. (1999) que relataram que suínos em fase inicial alimentados com dietas contendo proteína do ovo tiveram desempenho inferior que os animais recebendo plasma sanguíneo em pó em suas dietas. Tais resultados discordam dos achados neste trabalho, pois embora tenha ocorrido uma queda no consumo de ração não foi observado piora no desempenho dos animais, o que pode ser justificado pela idade dos animais e condição fisiológica do trato gastrointestinal.

Os resultados de consumo alimentar e conversão alimentar deste estudo foram semelhantes aos encontrados por Zimmerman (1999), que relatou que o CR e CA reduziram linearmente à medida que os níveis de ovo aumentaram de 3% para 9% em substituição ao farelo de soja e ao óleo de soja.

Um dos fatores atribuídos por vários autores à redução do consumo de ração pelos suínos com o aumento dos níveis de ovo desidratado é a baixa palatabilidade do produto; os subprodutos da indústria do ovo são descritos como pouco palatáveis se comparados aos ingredientes normalmente utilizados para a formulação de dietas das fases iniciais como o soro de leite, leite em pó e plasma sanguíneo, o que acarreta em diminuição do consumo pelos animais (NORIN et al., 1998; HARMON et al., 2000; JAEN et al., 2000; FIGUEIREDO et al., 2003; SCHMIDT et al., 2003). De acordo com Tolplis e Tibble (1995) a digestibilidade dos alimentos é um importante fator que deve ser considerada, pois também limita a capacidade de consumo e o aproveitamento dos nutrientes pelos suínos.

Embora os animais que receberam a dieta com o maior nível de substituição do ovo desidratado, o tratamento com 9%, tenha apresentado um menor consumo de ração (1.808 kg/dia) que o tratamento controle (2.211 kg/dia), o ganho em peso não apresentou diferença estatística significativa (0,935 kg/dia para o grupo de 9% e 0,944 kg/dia para o

grupo de 0%), fazendo com que, os animais deste grupo apresentassem uma melhor CA (1,94) do que os animais dos demais tratamentos (2,39; 2,68 e 2,59, respectivamente para 0, 3 e 6% de ovo desidratado). Deste modo, a pior palatabilidade atribuída ao ovo desidratado mesmo reduzindo o consumo dos animais, não foi capaz de interferir no ganho de peso, sugerindo que a dieta com 9% de ovo desidratado preenche os requisitos energéticos e o valor biológico da proteína, bem como os aminoácidos contidos no ovo desidratado mantiveram suas propriedades nutricionais, resultando em ganho de peso satisfatório mesmo com os animais consumindo uma menor quantidade de ração. Uma outra provável hipótese envolvida na redução do consumo com o acréscimo do ovo desidratado nas rações, é a auto-regulação que o organismo do animal desenvolve como forma de compensar o desbalanço energético e aminoacídico ao qual ele é submetido com o aumento nos níveis de ovo desidratado em sua dieta.

No período total deste experimento (15 aos 60 kg), os animais com 9% de ovo desidratado em suas rações apresentaram diferença estatística significativa ($P < 0,05$) quando comparados à ração controle para as variáveis CR e CA (Tabela 3).

Observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,01$) para o CR. Para cada 1% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, ocorreu uma redução de 63,57 g/dia na ingestão alimentar dos animais ($y = -63,57x + 2153$), onde x é a porcentagem de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado (Figura 3).

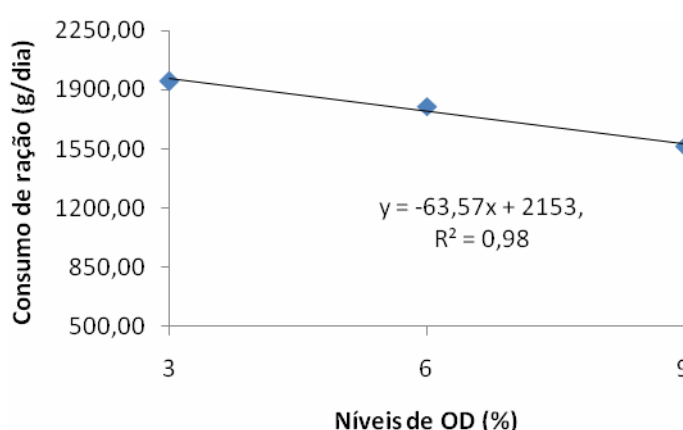


Figura 3 - Consumo de ração (g/dia) de suínos durante o período total (15 a 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado da ração.

Ocorreu efeito linear decrescente ($P < 0,01$) também para a CA, que apresentou os valores de 2,42; 2,26 e 1,83 para os níveis 3, 6 e 9% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado. Onde cada 1% de substituição da proteína do FS pela proteína do OD, promoveu uma melhora de 0,098 na conversão alimentar dos animais ($y = -0,098x + 2,762$) (Figura 4).

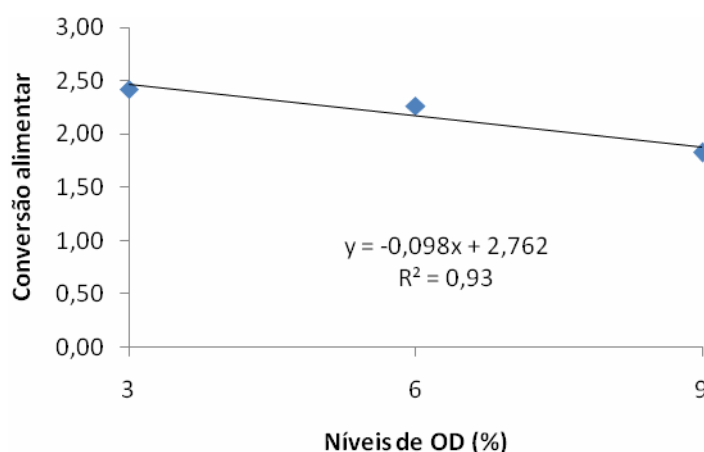


Figura 4 – Conversão alimentar (g/g) de suínos durante a fase de crescimento (15 a 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado da ração.

A melhora na conversão alimentar dos animais se deu em função da redução no consumo de ração com o aumento dos níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, porém, a variável de ganho de peso não demonstrou o mesmo comportamento, fazendo com os animais que receberam o maior nível (9% de OD), mesmo com o consumo reduzido de ração ganhassem peso da mesma forma que os demais tratamentos, refletindo assim numa melhora na conversão alimentar.

Os níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado não influenciaram ($P > 0,05$) as variáveis de componentes plasmáticos analisados (Tabela 4). Ao teste de média, foi observada diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para o teor de colesterol, sendo mais elevado nos animais que receberam rações com níveis de 6 e 9% de ovo desidratado, quando comparados ao grupo controle (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores médios dos tratamentos com diferentes níveis de ovo desidratado para os componentes plasmáticos

Variáveis	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, %					CV,% ^a
	0	3	6	9		
Uréia, mg/dL	25,35	25,57	26,01	26,31	ns	24,02
Proteínas totais, g/dL	7,16	7,07	6,02	6,77	ns	33,66
Albumina, g/dL	3,50	3,47	4,07	3,71	ns	18,26
Creatinina, mg/dL	1,71	1,24	2,11	1,36	ns	30,41
Glicose, mg/dL	104,28	102,31	105,25	101,29	ns	11,64
Triglicerídeos, mg/dL	24,34	34,27	26,38	40,30	ns	39,90
Colesterol, mg/dL	92,88	97,90	106,76*	109,05*	ns	10,64

^aCoeficiente de variação, ns – não significativo, * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnet.

Os valores encontrados são semelhantes aos de animais descritos por Chiquieri et al. (2007) para os níveis de proteínas totais (7,82 g/dL) e albumina (3,51 g/dL); porém, foram menores para os níveis de glicose (132,76 mg/dL) e uréia (43,18 mg/dL). Da mesma forma, Figueiredo et al. (2003) verificaram que a substituição protéica do plasma sanguíneo pela proteína do ovo em pó para leitões do desmame até os 52 dias de vida, não influenciou os componentes sanguíneos sugerindo que a proteína do ovo é de alto valor biológico. Entretanto, os autores obtiveram teores mais elevados para uréia (28,95 mg/dL) e, menores para proteína total (5,35 g/dL) e colesterol (86,50 mg/dL) em relação aos observados nesta pesquisa, com similaridade entre os demais parâmetros bioquímicos avaliados.

Os resultados encontrados evidenciam que a substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado pode ser realizada sem prejuízos para o metabolismo protéico e/ou energético dos suínos. Considerando que cerca de 90% do nitrogênio do ovo é composto por aminoácidos, o seu processamento deve ser realizado de forma adequada, evitando a indisponibilidade de alguns aminoácidos.

Os suínos submetidos a dietas com níveis de 6 e 9% da proteína oriunda do ovo desidratado, apresentaram teores de colesterol mais elevados ($P < 0,05$) do que aqueles alimentados com ração controle (Tabela 4). Uma vez que todas as dietas eram isocalóricas, é provável que a influência tenha surgido do aumento do consumo dos teores de ácidos graxos saturados e triglicerídeos contidos nas dietas com maiores níveis de inclusão de ovo desidratado. Ludke e López (1999) ressaltam a importância não só do conteúdo de colesterol do alimento, mas também do balanço entre os ácidos graxos saturados e ácidos

graxos poliinsaturados para o aumento dos níveis de colesterol no sangue. Os autores lembram ainda que a quantidade e o tipo de gordura da dieta têm efeito nas concentrações de colesterol e triglicerídeos no sangue. Danielson et al. (1989) citado por Figueiredo et al. (2003) também observaram um aumento significativo do colesterol plasmático em suínos adultos alimentados com 10,6% de gema em pó. Entretanto, o incremento de 45% observado por estes autores, foi bem maior do que os 15% detectados nesta pesquisa, o que pode ser justificado pela maior concentração de colesterol da gema.

A maioria das gorduras de origem animal como as carnes, leite e ovos, são ricas em ácidos graxos saturados e monoinsaturados. Kayatonas (2007) descreve a composição química do ovo desidratado com um conteúdo de 12,73g/100g de ovo de ácidos graxos saturados, 15,34 g/100g de ovo de ácidos graxos monoinsaturados, e apenas 5,8g/100g de ovo de ácidos graxos poliinsaturados. Justificando assim, o aumento nos níveis sanguíneos com o aumento nos níveis de ovo desidratado nas dietas.

Não foram encontradas diferenças significativas ($P>0,05$) dos níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado sobre o pH do conteúdo estomacal e intestinal, nem sobre o comprimento dos intestinos (Tabela 5).

Tabela 5 - Medida de pH do conteúdo estomacal, conteúdo intestinal e comprimento dos intestinos de suínos, em função dos níveis de ovo desidratado

Variáveis	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, %					CV,% ^a
	0	3	6	9		
Ph						
Estomacal	5,57	5,21	5,93	6,13	ns	16,59
Intestinal	7,37	7,33	7,30	7,57	ns	3,72
Intestino (m)						
Delgado	19,64	20,29	19,44	17,83	ns	8,10
Grosso	5,19	4,40	4,54	4,59	ns	13,00
Total	24,83	24,70	23,99	22,43	ns	7,86

^a Coeficiente de variação, ns – não significativo

Observou-se que o pH da ingesta do estômago nos diferentes tratamentos está um pouco acima da faixa ótima para atuação da pepsina (2 a 4) proposta por Passos Jr. (1997). Os valores de pH do intestino delgado foram ligeiramente inferiores (7,30 a 7,57), quando comparados com o pH ideal para a ação da tripsina e quimotripsina (7,8 a 8,1), segundo Makkink et al. (1994).

A variação do pH gástrico, devido à dieta, tem importância decisiva no estado sanitário e digestivo, uma vez que elevando-se o pH, diminui-se atividade proteolítica e bactericida no estômago (WILSON e LEIBHOLZ, 1981). No decorrer do trato digestivo o pH aumenta em decorrência da secreção de substâncias mais alcalinas à digesta, como o suco pancreático, bile e secreções da parede intestinal (MAKKINK et al., 1994). Porém, Teixeira et al. (2003) ressaltam que o pH estomacal diminui com o avançar da idade do leitão, tornando a hidrólise da proteína da soja mais eficiente, e que os resultados encontrados na literatura entre os pesquisadores são controversos devido a fatores como: a região onde foram feitas as coletas das amostras para a determinação, o tipo de técnica utilizada para detectar o HCl livre, o tempo após a ingestão do alimento, entre outros.

Os resultados do comprimento intestinal são semelhantes à média de 23,00 m descritas por Lovatto (2005). Guimarães et al. (2002) avaliando animais de 65 kg médios de peso corporal, encontraram uma média de comprimento intestinal total de 18,35 m. Resultados inferiores aos deste trabalho, provavelmente em consequência das diferentes raças utilizadas.

Na avaliação da viabilidade econômica (Tabela 6) durante a fase inicial o custo médio com alimentação (CMA) apresentou efeito linear crescente ($y = 0,966x + 10,44$), com um aumento do custo de alimentação em função dos níveis de ovo desidratado na ração ($P < 0,01$), onde o tratamento controle foi o que apresentou o menor custo médio (Tabela 6).

A taxa de retorno média (TRM) demonstrou comportamento antagônico, com efeito linear decrescente ($y = -0,363x + 8,281$) em função do aumento nos níveis de ovo desidratado nas rações ($P < 0,01$). Ao teste de média, apenas o nível de inclusão de 9% de ovo desidratado foi significativo ($P < 0,05$) na variável TRM, apresentando o valor inferior (R\$ 4,57) ao tratamento controle (R\$ 7,08). O tratamento controle foi o que se mostrou

mais rentável durante a fase inicial, provido de uma TRM de R\$ 7,08, seguido dos tratamentos com a inclusão de 6% de ovo desidratado. Isso quer dizer que a cada R\$ 1,00 aplicado, obteve-se R\$ 7,08 de retorno. Este fato, se deu devido a seu menor custo médio com alimentação obtido com o tratamento controle, embora a receita bruta média tenha sido semelhante para todos os tratamentos.

Tabela 6 - Avaliação econômica da produção de suínos (15 aos 60 kg) em função dos níveis de ovo desidratado na dieta

	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, %					
Variáveis	0	3	6	9	CV	R ²
Fase Inicial						
RBM, R\$	113,78	110,42	115,15	111,59	6,43	ns
CMA ¹ , R\$	14,08	14,25	15,43	20,05	0,00	0,77
MBM, R\$	99,70	96,17	100,72	91,54	7,47	ns
TRM ¹ , R\$	7,08	6,75	6,98	4,57*	7,00	0,67
Fase Crescimento						
RBM, R\$	213,23	208,80	204,26	216,35	4,13	ns
CMA ¹ , R\$	22,92	25,29	23,50	17,37	0,00	0,90
MBM ² , R\$	189,50	182,47	179,62	198,02	4,65	0,62
TRM ¹ , R\$	7,99	6,93*	7,29*	10,80*	4,34	0,82

^a Coeficiente de variação, ns – não significativo, ¹ Efeito linear a 1% de probabilidade, ² Efeito linear a 5% de probabilidade, * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnet.

RBM = renda bruta média

CMA = custo médio com alimentação

MBM = margem bruta média

TRM = taxa de retorno média

Na fase de crescimento o CMA apresentou efeito linear decrescente ($y = -1,333x + 31,1$) onde a medida que se aumentava o nível de ovo desidratado, a ração tornava-se mais barata ($P < 0,01$). A margem bruta média (MBM) apresentou efeito linear crescente ($y = 2,592x + 171,1$) ($P < 0,05$). Quando analisada a TRM, o comportamento foi antagônico ao ocorrido na fase inicial. Houve efeito linear crescente ($y = 0,645x + 4,467$) ($P < 0,01$), onde o aumento dos níveis de ovo desidratado proporcionou elevação na TRM. Ao teste de médias todos os tratamentos apresentaram-se diferentes estatisticamente ($P < 0,05$) comparados ao tratamento controle. Os tratamentos 3 e 6% de ovo desidratado apresentaram valores inferiores (R\$ 7,29 e R\$ 6,93) ao tratamento controle (R\$ 7,99), e o tratamento com 9% de ovo desidratado mostrando-se superior (R\$ 10,80).

O tratamento com 9% de ovo desidratado mostrou-se mais rentável, apresentando uma TRM de R\$ 10,80, seguido pelo tratamento controle. A cada R\$ 1,00 aplicado, obteve-se R\$ 10,80 de retorno. O baixo consumo de ração nesta fase pelos animais deste tratamento contribuiu para redução do custo médio com alimentação, o que resultou em uma maior taxa de retorno média.

4. CONCLUSÕES

A proteína do ovo desidratado pode substituir a proteína do farelo de soja em até 9% em dietas de suínos em fase inicial e de crescimento sem acarretar prejuízo ao seu desempenho. Avaliando a relação custo-benefício, na fase inicial o tratamento controle foi mais rentável e na fase de crescimento o nível de 9% de ovo desidratado mostrou-se o mais rentável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOL, T. M.; LUDKE, J. V.; MORES, N. Efeito de diferentes fontes protéicas sobre o desempenho, composição corporal e morfologia intestinal em leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1735-1742, 2000.
- CHIQUEIRI, J.; SOARES, R. T. R. N.; HURTADO NERY, V. L. et al. Bioquímica sangüínea e a altura das vilosidades com adição de probiótico, prebiótico e antibiótico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 2, p. 97-104, 2007.
- FIGUEIREDO, A. N.; MIYADA, V. S.; UTIYAMA, C. E. et al. O ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, suplemento 2, p. 1901-1911, 2003.
- FIGUEIREDO, A. N. **Ovo em pó na alimentação de leitões desmamados**. 2002. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- ESALQ, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GUIMARÃES, S. E. F.; BAND, G. O.; LOPES, P. S. et al. Gene da síndrome do estresse suíno e sua relação com características de carcaças em suínos F2 resultantes de cruzamentos divergentes. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2002, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: SBMA – MS, p. 1-4.
- HARMON, B. G., LATOUR, M. A.; NORBERG, S., 2000. The use of spray dried eggs as an ingredient in diets for infantile pigs and broilers. Disponível em: <<http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday01/10.pdf>> Acessado em: 15 mai 2007
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo, 1985, v. 1, 533p.
- JAEN, J. F.; MAXWELL, C. V.; JOHNSON, Z. B., et al. Potential for egg protein as a protein source for phase 1 nursery diets. **Journal of Animal Science**, v. 79, suppl. 1, p. 107, 2001.
- JAMES, B. W.; SPARKS, J. C.; JURGENS, M. H.; ZIMMERMAN, D. R. 1999. Comparison of inedible egg product and spray-dried plasma as sources of protein for weanling pigs. Iowa State University: Nutrition Research Report ASL-R1658. Online. Disponível em: <<http://www.extension.iastate.edu/pages/ansci/swinereports/>> Acesso em: 25 jun 2007.

- JUNQUEIRA, O. M.; ARAÚJO, L. F.; ARAÚJO, C. S. S. et al. Desempenho de frango de corte alimentado com ovo em pó. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 1, p. 65-73, 2001.
- KAYATONAS. Composição nutricional do ovo líquido congelado e desidratado. Disponível em: <<http://www.kayatonas.com.br/produtos/composicao/index.html>> Acessado em: 22 de abril de 2007.
- LOVATTO, P. A. **Suinocultura geral: nutrição e alimentação**. Universidade Federal de Santa Maria, v. 1, 2005, 22p.
- MAKKINK, C. A.; BERNTSEN, P. J. M.; KAMP, B. M. L. et al. Gastric protein breakdown and pancreatic enzyme activities in response to different dietary protein sources in newly weaned pigs. **Journal Animal Science**, v. 72, n. 11, p.2843-2850, 1994.
- MENDONÇA JR, C. X. Colesterol no ovo – Possibilidade de sua redução. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1., Campinas, **Anais...**Campinas: CBNA, p.87-117, 1996.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL – LANARA. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes – II- Métodos físicos e químicos**. Brasília, Cap. XXI, p. 1-2, 1981.
- MIURA, E. M. Y.; SILVA, R. S. S. F.; MIZUBUTI, I. Y. et al. Cinética de inativação de inibidores de tripsina e de insolubilização de proteínas de diferentes cultivares de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1659-1665, 2005.
- MIYADA, V. S. **A levedura seca na alimentação de suínos: estudos adicionais sobre o seu valor protéico e vitamínico**. 1987. 159p. Tese (Livre docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- MURAD, J. C. B. **Viabilidade da farinha de ovos na alimentação de suínos**.1991, 69p.Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

- NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger principles of biochemistry**. 3 ed. New York: Worth Publishers, 2000. Cap.18, p.623-658: Aminoacid oxidation and the production of urea.
- NORBERG, S. E.; DILGER, R. N.; DONG, H. et al. Utilization of energy and amino acids of spray-dried egg, plasma protein and soy bean meal by ducks, **Poultry Science**, v. 83, p. 939 - 945, 2004.
- NORIN, S. L.; MILLER, P. S.; LEWIS A. J. et al. Protein sources for segregated early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v. 76, suppl.2, p. 49, 1998.
- OWEN, K. Q.; NELSEN, J. L.; TOKACH, M. D. et al. Spray-dried egg protein in early-weaned starter pig diets. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 1, p. 58, 1993.
- PASCOAL, L. A. F. **Complexo enzimático em dietas à base de milho e farelo de soja para leitões desmamados aos 21 dias**. 2005, 68p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba – UFPB.
- PASCOAL, L. A. F.; SILVA, L. P. G.; MIRANDA, E. C. et al. Desempenho produtivo de leitões alimentados com dietas a base de milho e farelo de soja com diferentes níveis de complexo enzimático. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 55, n. 209, p. 93-96, 2006.
- PASSOS JR. H. S. Nutrição e meio ambiente para leitões em sistema de produção com desmame precoce segregado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8.,1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 1997. p.41-54.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 01. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000, 141 p.
- SCHMIDT, L. S.; NYACHOTI, C. M.; SLOMINSKI, B. A. Nutritional evaluation of egg byproducts in diets for early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 9, p. 2270–2278, 2003.
- SIEBRA, J. E. C. **Utilização do farelo de coco (*Cocos nucífera* L) em dietas para suínos em crescimento-terminação**. 2006, 76p, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE

- STATISCAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS user's guide. version 6.11. Cary: 1996. 956p.
- TEIXEIRA, A. O.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S. et al. Efeito de dietas simples e complexas sobre a morfologia gastrointestinal de leitões até 35 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 926-934, 2003
- TOLPLIS, P.; TIBBLE, S. **Appetite management of the pig. Beyond diet formulation.** P.23-33. 1995. IN: MEDEL, P.; LATORRE, M. A.; MATEOS, G. G. Nutrición y alimentación de lechones destetados precozmente. Curso de Especialización, 15. Avances em nutrición y alimentación animal. Fundación Española para El Desarrollo de La Nutrición Animal (FEDNA). Madrid, p.147-195. 1999.
- VAN NEVEL, C.; SEYNAEVE, M.; VAN DE VOORDE, G. et al. Effects of increasing amounts of *Lupinus albus* seed without or with whole egg powder in the diet of growing pigs on performance. **Animal Feed Science and Technology**, v. 83, n. 1, p. 89-101, 2000.
- VIEIRA, E. C. Os valores do ovo. **Avicultura Industrial**, v. 90, p. 17-19, mar. 2000.
- WILSON, R. H.; LEIBHOLZ, J. Digestion in the pig between 7 and 35 d of age. 2. The digestion of dry matter and pH of digesta in pigs given milk and soya-bean proteins. **British Journal of Nutrition**, v. 45, n. 2, p. 321-336, 1981.
- ZIER, C. E. **Use of poultry byproduct meal as an alternate protein source in swine starter rations**, 2002, 68p. Dissertação de Mestrado. University of Georgia, Athens, Georgia.
- ZIMMERMAN, D. R. 1999. Effect of inedible whole egg product on growth performance of weanling pigs. Iowa State University: Nutritional Research Report ASL-1659. Disponível em: <<http://www.extension.iastate.edu/pages/ansci/swinereports/>> Acesso em: 15 maio 2007

Capítulo III

Qualidade da carcaça, da carne e das vísceras de suínos alimentados com substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado sobre o rendimento de carcaça, cortes e de vísceras de suínos na fase de crescimento. Foram utilizados 32 suínos (16 machos castrados e 16 fêmeas) com peso inicial de 14,67 ($\pm 1,72$ kg) e final de 53,88 ($\pm 4,44$ kg), distribuídos em quatro tratamentos e quatro repetições de dois animais por unidade experimental (um macho e uma fêmea) em um delineamento em blocos casualizados com diferentes níveis de substituição (0, 3, 6 e 9%) da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado. Ao final, as fêmeas foram abatidas e avaliadas quanto aos rendimentos de carcaça, de cortes e vísceras e características físico-químicas da carne. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão linear para os níveis de 3, 6 e 9% de ovo desidratado, sendo o tratamento testemunha (0% de ovo desidratado) comparado com os demais aplicando o teste Dunnett até 5% de probabilidade. Os níveis de ovo desidratado não influenciaram ($P > 0,05$) o peso nem o rendimento das carcaças, dos cortes e vísceras. O teor de cinzas foi influenciado ($P < 0,05$) na análise da composição centesimal. O ovo desidratado pode ser utilizado em até 9% sem prejuízo na qualidade da carcaça, carne e vísceras dos suínos.

Palavras-chave: Aproveitamento de cortes, carcaça suína, cortes de carne

ABSTRACT

It aimed to evaluate the effect of the substitution of the soy bean meal protein (SB) for dehydrated egg protein (DE) in the carcass efficiency, cuts weight, organs size in meat of swine in growing phase. 32 swine were used (16 castrated males and 16 females) with initial weight of 14.67 ± 1.72 kg and final of 53.88 ± 4.44 kg, distributed in four treatments with four repetitions of two animals by experimental unit (a male and a female) in completely randomized blocks whit different substitutions levels of soy bean meal protein by dehydrated egg protein (0, 3, 6 e 9%). At the end, the females were slaughtered and evaluated for the carcass efficiency, cuts weight, organs size, the content of cholesterol and the centesimal composition of the meat was analyzed. The data obtained were submitted to the variance analysis and lineal regression for the levels 3, 6 and 9% of DE, the witness (0% of DE) was compared with the others treatments applying the Dunnet test until 5% of probability. The dehydrated egg levels didn't influence ($P > 0.05$) the weight neither the performance of the carcasses, of the cuts and organs and did not affect the content of cholesterol in the meat. Only de ash content it was influenced ($P < 0.05$) in the centesimal composition. Dehydrated egg can be used until 9% whit no damage in carcass, meat and organs quality on swine's.

Keywords: cuts benefit, pork cuts, swine carcass

1. INTRODUÇÃO

Avanços na nutrição de suínos estão relacionados às estratégias de alimentação que incrementam o potencial genético para o crescimento; otimização da saúde intestinal e maximização do desempenho pós-desmame e redução do impacto ambiental causado pela suinocultura (WEBEL, 2003). Através da nutrição, pode-se não só melhorar o desempenho zootécnico dos animais, mas também a qualidade da carcaça e da carne ao abate.

O Brasil exportou em torno de 585 mil toneladas de carne suína em 2006, sendo 528 mil toneladas como carcaças, meias-carcaças, pernas, e pés resfriadas, frescas e congeladas e o restante sob a forma de miúdos, toucinho e carnes salgadas, secas e defumadas (ABIPECS, 2007). Desta forma, cada vez mais a qualidade é exigida não só pelos consumidores como também pela indústria em expansão.

No que diz respeito à qualidade da carcaça de suínos, as duas características de maior importância são: o rendimento e a qualidade da carne. O rendimento da carcaça, refere-se à relação entre o peso vivo do animal e o peso de sua carcaça quente obtido logo após o abate, sendo expresso percentualmente. O rendimento em cortes, refere-se ao peso vivo confrontado com o peso do corte analisado e reflete a qualidade do ganho de peso e deposição de carne magra do animal (GOMIDE et al., 2006). Porém é necessário fazer uma análise não apenas do peso absoluto, mas também do rendimento dos principais cortes realizados na carcaça, uma vez que, tais valores servem de referência para o sistema americano de classificação e tipificação de carne suína (USDA, 1985). Que classifica o percentual de rendimento para os quatro principais cortes da carcaça suína (pernil, paleta, copa e lombo).

De acordo com Wiseman et al. (2007) a linhagem genética, o sexo, a idade, o peso vivo e o consumo alimentar são fatores que influenciam a composição dos tecidos musculares e o padrão de crescimento animal, sendo influenciado pelo metabolismo dos nutrientes nos vários órgãos essenciais.

Warris et al. (2006), chamam atenção para o uso de parâmetros de cor e pH como indicadores para caracterização de carnes pálidas, moles e exudativas (PSE), sendo os focos principais para a indústria de alimentos seguidos da capacidade de retenção de água e conteúdo de gordura. Apesar de ser considerada uma carne com altos teores de colesterol, Bragagnolo et al. (2002) encontraram valores de 43 mg/100g no lombo e 53 mg/100g no

toucinho. Os autores chamaram atenção para a relação inversa entre o conteúdo de lipídeos e o colesterol; quando o conteúdo de lipídeos é baixa a concentração de colesterol é alta.

Uma vez que as exigências nutricionais dos suínos variam de acordo com as fases do crescimento, devido a alterações na composição do ganho, as necessidades nutricionais devem ser bem especificadas segundo o intervalo de peso, visando-se o máximo rendimento de carne na carcaça (OLIVEIRA et al., 2003).

O ovo integral, por exemplo, é uma fonte protéica, de fácil digestibilidade, podendo ser incluído em dietas de leitões desmamados (FIGUEIREDO et al., 2003) e aves (TEIXEIRA et al., 2005). Entretanto, seu uso em dietas para suínos em crescimento precisa ser avaliado quanto aos aspectos de produção, associado às características de carcaça, rendimentos de cortes e das vísceras dos animais. Desta forma, torna-se imprescindível a avaliação do resultado de alimentos que vêm se destacando como alternativa alimentar para suínos, devido à influência que podem exercer na deposição de tecido muscular e na composição de gordura da carcaça.

Objetivou-se com este estudo caracterizar o rendimento de carcaça, rendimento dos principais cortes comerciais, rendimento das vísceras, o teor do colesterol e a composição centesimal na carne de suínos alimentados durante a fase de crescimento (15 aos 60 kg de peso vivo) com diferentes níveis de substituição (0, 3, 6 e 9%) da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba, no município de Bananeiras – PB, no período de 16 de agosto a 03 de outubro de 2007.

Foram utilizados 32 suínos (16 machos castrados e 16 fêmeas) da mesma linhagem comercial, alimentados à vontade com diferentes níveis (0, 3, 6 ou 9%) de substituição da proteína do farelo de soja (FS) pela proteína do ovo desidratado (OD). As dietas experimentais eram isoprotéicas e isocalóricas e possuíam 3.400 kcal de energia digestível, 19% e 17,5% de proteína bruta na fase inicial (15 aos 30 kg) e de crescimento (30 a 60 kg), respectivamente. As rações foram formuladas para atender ou exceder as exigências nutricionais dos animais estabelecidas por Rostagno et al. (2000).

Ao final do experimento as fêmeas foram submetidas a 12 horas de jejum alimentar, em seguida foram pesadas e conduzidas ao Abatedouro Escola (CCHSA/UFPB), localizado a uma distância de aproximadamente 200 m, para serem abatidas. Imediatamente após a insensibilização, foram sangradas, procedeu-se a escalda em água com temperatura de 62 a 72 °C. Em seguida, passaram por depilação, evisceração, inspeção de carcaça e vísceras e, divisão em duas meias carcaças.

As carcaças foram pesadas ao término do abate para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ), e 24 horas após o resfriamento em câmara fria a ± 2 °C, para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). O rendimento de carcaça (%) foi calculado pelo peso da carcaça quente dividido pelo peso vivo ao abate, e o resultado multiplicado por 100. A perda de carcaça no resfriamento (PCR) foi obtida através do cálculo: $100 - (PCF \times 100) / PCQ$, de acordo com metodologia descrita por Bridi e Silva (2006). Para fins de avaliação considerou-se a carcaça (despojada de vísceras) com couro, permanecendo cabeça, rabo, membros e gordura perirenal.

Após 24 horas de resfriamento em câmara fria a ± 2 °C, procedeu-se a separação e pesagem dos principais cortes de acordo com metodologia descrita na Pork World (2004). O pernil foi separado entre a última vértebra lombar e a primeira sacral, e pesado com osso, cauda e pata. O corte da paleta foi realizado entre a junção natural do membro anterior com o tórax, entre a segunda e terceira costela até a articulação rádio-carpo-ulnar.

A costela foi separada de duas porções torácicas a cerca de 3 cm do lombo. Para o corte da barriga, considerou-se as massas musculares, gordura e pele do flanco do animal. Procedeu-se ainda a pesagem do lombo e do filé. Para estimar o rendimento dos cortes (%), utilizou-se a relação entre o peso do corte, dividido pelo peso da meia carcaça resfriada e o resultado multiplicado por 100, segundo Bridi e Silva (2006).

As vísceras internas (fígado, rins, baço, pâncreas, coração, estômago e intestinos) foram removidas e avaliadas quanto ao peso relativo, sendo calculado o rendimento em relação ao peso de abate. O estômago e intestinos foram pesados com e sem digesta.

As determinações da composição centesimal (proteínas totais, umidade, lipídios totais, cinzas), acidez livre, teor de colesterol, pH e cor, foram obtidas nas amostras do músculo *Longissimus dorsi* coletadas 24 horas após o abate. As amostras foram embaladas, identificadas, congeladas, e enviadas aos Laboratórios de Análise de Alimentos do CCHSA e do Laboratório de Bromatologia do Centre de Ciências da Saúde (CCS) sendo analisadas de acordo com as seguintes metodologias:

Os teores de proteína bruta (%) foram determinados pelo método semi-micro-*Kjeldahl*. O nitrogênio total foi determinado utilizando o fator 6,25 para a conversão deste em proteína total (A.O.A.C., 2000). A umidade (%) foi avaliada, colocando-se as amostras, após trituração, em estufas de circulação forçada de ar a 100 - 105°C por 24 horas (IAL, 1985). O teor de lipídios foi identificado, após secagem das amostras em estufa, utilizando os procedimentos indicados pelos Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes (LANARA, 1981). Os teores de cinzas (%) foram obtidos a partir do método de calcinação em mufla (IAL, 1985). A determinação da acidez livre (%) foi obtida através da percentagem de ácidos graxos livres (oléico, láurico e palmítico) conforme a metodologia proposta pela A.O.A.C (2000).

Os teores de colesterol das amostras foram obtidos utilizando-se a técnica de colorimetria, segundo Bohac et al. (1988), adaptado por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995).

A medida de pH foi tomada com medidor de pH digital modelo TEC - 2 em um homogeneizado de 10 gramas da amostra com 100 ml de água destilada. O aparelho foi calibrado para pH 7,0 e 4,0 e temperatura ambiente de 10°C. A cor foi mensurada com colorímetro tipo Minolta Chroma Meter (modelo CR-10) com referência para a

luminosidade (L^* ; 0= Black, 100= White) e duas cores coordenadas a^* (vermelho) e b^* (amarelo).

As variáveis avaliadas foram às seguintes: peso vivo (PV), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça (RC), perda de carcaça no resfriamento (PCR), peso do pernil (PP), peso da paleta (PPA), barriga (PBAR), costela (PCOS), lombo (PL) e filé (PF). Para os cortes também foram avaliados os rendimentos de pernil, paleta, barriga, costela, lombo e filé. Quanto as análises da carne foram avaliados os níveis de proteína (%), umidade (%), lipídios totais (%), cinzas (%), acidez livre (%), teor de colesterol (%), pH e cor.

O delineamento foi em blocos casualizados, sendo o peso inicial dos animais considerados para a formação dos blocos, com 4 tratamentos e 4 repetições cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão linear para os níveis de 3, 6 e 9% de ovo desidratado. O tratamento testemunha (0% de ovo desidratado) foi comparado com os demais aplicando o teste Dunnet até 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa SAS (1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado não afetaram ($P>0,05$) as variáveis de peso vivo (PV), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça (RC) e perda de carcaça no resfriamento (PCR) dos animais experimentais (Tabela 1). Ao teste de média o PCR para os níveis de 3 e 9% de ovo desidratado mostrou-se significativo ($P<0,05$), sendo superiores (4,28 e 4,59% respectivamente) ao tratamento controle (0,73%).

O peso médio de abate alcançado pelos suínos neste experimento foi de 53,96 kg, aos 96 dias, sendo maior do que os 45,3 kg obtidos por Bertram et al. (2007) em animais com idade similar (90 dias), o que pode ser justificado pelas diferenças genéticas.

Tabela 1 - Peso vivo (PV), peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), rendimento de carcaça (RC) e perda de carcaça no resfriamento (PCR) de suínos alimentados com diferentes níveis de ovo desidratado dos 15 aos 60 kg de peso vivo

Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado,	Variáveis				
	PV (kg)	PCQ (kg)	PCF (kg)	RC (%)	PCR (%)
0	55,80	42,10	41,87	75,75	0,73
3	55,53	42,66	40,80	76,86	4,28*
6	50,00	39,17	38,30	78,30	2,94
9	54,50	40,92	39,50	75,09	4,59*
	ns	ns	ns	ns	ns
CV ^a , %	5,24	7,20	6,77	4,48	49,79

^a Coeficiente de variação, ns- não significativo, * significativo pelo teste Dunnet a 5% de significância

O rendimento de carcaça médio (76,5%) observado neste estudo ficou próximo dos 77,8% relatado por Marchiori (2001) em carcaça de suínos abatidos com 101 kg de peso vivo, e abaixo dos 78,4% para animais com 90 kg relatados por Gomide et al. (2006).

Para animais da mesma faixa de peso vivo, Wiseman et al. (2007) encontraram 67,1 e 67,8% de rendimento de carcaça para suínos de alta e média deposição de carne, e, 65,7% para fêmeas, sendo estes valores inferiores aos observados na Tabela 1. Outro fator que interfere diretamente no rendimento de carcaças, quando do momento da comparação com dados existentes na literatura, são os diferentes tipos de procedimentos de toalete

realizados nas carcaças (MARCHIORI, 2001) e as linhagens utilizadas nos ensaios (SERRANO et al., 2008).

Na maioria dos trabalhos encontrados na literatura avaliando o rendimento de carcaça e de cortes utilizou-se animais acima dos 90 kg (OLIVEIRA et al., 2003; REYNOLDS & O'DOHERTY, 2006; HARBACH et al., 2007; SERRANO et al., 2008). Embora os suínos sejam abatidos mais comumente com peso vivo entre 90 e 120 kg, o peso de abate varia entre 60 e 160 kg para as diferentes regiões do Brasil. Na América do Sul, a preferência do mercado é por suínos abatidos com peso variando de 75 a 95 kg. No sul da Europa, essa faixa de peso também é preferida com exceção dos animais destinados a produção de presunto maturado cru (tipo Parma) que exige animais abatidos com peso de 160 a 180 kg (GOMIDE et al., 2006). Entretanto, devido a preservação das qualidades sensoriais da carne, existe de acordo com Bertram et al. (2007) um nicho de mercado para animais abatidos aos 90 dias (45,3 kg).

Verificou-se que os diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja, pela proteína do ovo desidratado não afetou ($P>0,05$) o peso absoluto nem o rendimento dos principais cortes dos suínos (Tabela 2).

Tabela 2 - Peso absoluto e rendimento dos principais cortes cárneos de suínos alimentados com diferentes níveis de ovo desidratado dos 15 aos 60 kg

	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, %					CV,% ^a
Variáveis	0	3	6	9		
Peso absoluto (kg)						
PCF	20,70	20,13	19,55	19,95	ns	6,77
Pernil	5,38	5,45	5,17	5,32	ns	8,55
Paleta	4,80	4,72	4,49	4,67	ns	9,99
Barriga	1,88	1,67	1,41	1,44	ns	17,58
Costela	2,85	2,78	2,69	2,71	ns	10,65
Lombo	1,71	1,76	1,64	1,79	ns	12,17
Filé	0,41	0,42	0,37	0,40	ns	16,23
Rendimento (%)						
Pernil	27,46	28,51	27,77	28,01	ns	4,57
Paleta	23,14	23,45	23,06	23,42	ns	5,39
Barriga	9,04	8,33	7,27	7,23	ns	14,67
Costela	13,76	10,40	13,80	13,62	ns	5,93
Lombo	8,31	6,53	8,45	9,00	ns	9,27
Filé	1,99	2,07	1,89	2,01	ns	12,93

^a Coeficiente de variação, ns – não significativo

Os resultados de rendimento dos cortes foram superiores aos 15,6% de paleta, 18,7% de pernil, 21,1% da barrigada (barriga mais costela), e inferiores apenas para a variável lombo com 14,47% citados por Gomide et al. (2006) para carcaças resfriadas com 68,8 kg. Vieira et al. (2004), encontraram rendimento de lombo de 7,2% e do pernil de 18,4%, com o aumento da restrição alimentar de 0 para 15% em suínos em fase final de terminação. Quando comparados com a classificação do sistema americano, USDA (1985), que aplica o mínimo de 60,4% de rendimento para os quatro principais cortes (pernil, paleta, copa e lombo) e o sistema europeu S-EUROP que preconiza o mínimo 40% para os cortes o pernil, paleta, lombo e barrigada (SAINZ, 2001), os resultados neste trabalho foram superiores, com valores de 72,67; 66,82; 66,55 e 67,66% para os níveis de 0, 3, 6 e 9% de OD, respectivamente.

Na Tabela 3, observa-se que os níveis de ovo desidratado não influenciaram ($P>0,05$) o peso do fígado, rim, baço, pâncreas, coração, estômago cheio e vazio, e dos intestinos cheio e vazio.

Tabela 3 - Peso absoluto e rendimento das vísceras de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo diferentes níveis de ovo desidratado dos 15 aos 60 kg

Variáveis	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, %					CV, % ^a
	0	3	6	9		
Peso absoluto (kg)						
Fígado	1,31	1,22	1,00*	1,14	ns	10,14
Rins	0,21	0,24*	0,21	0,22	ns	5,73
Baço	0,09	0,09	0,08	0,10	ns	16,12
Pâncreas	0,12	0,10	0,11	0,13	ns	14,05
Coração	0,24	0,22	0,20	0,22	ns	13,05
Estômago						
Cheio	0,86	0,78	0,63	0,66	ns	26,67
Vazio	0,46	0,46	0,39	0,40	ns	10,59
Intestinos						
Cheio	4,80	5,10	3,94	4,13	ns	14,83
Vazio	3,07	2,99	2,68	2,73	ns	10,99
Rendimento (%)						
Fígado	2,20	2,19	2,00	2,09	ns	7,46
Rim	0,75	0,88*	0,84	0,81	ns	6,40
Baço	0,16	0,17	0,16	0,16	ns	12,62
Pâncreas	0,22	0,19	0,22	0,23	ns	16,90
Coração	0,42	0,40	0,40	0,39	ns	10,17
Estômago	0,82	0,82	0,77	0,72	ns	7,87
Intestinos	5,51	5,40	5,36	5,01	ns	7,84

^a Coeficiente de variação, ns – não significativo, *- significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnet

Quando comparado à testemunha, o peso do fígado (1,00 kg) dos animais que receberam o tratamento com 6% de ovo desidratado e o peso dos rins (0,24 kg) dos animais que receberam o tratamento com 3% de ovo desidratado foram significativos ($P < 0,05$) ao teste de médias (Tabela 3). Entretanto, não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) para as variáveis de rendimento das respectivas vísceras em função dos níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado nas dietas. O rendimento dos rins, ao teste de médias, quando comparado com os animais que receberam o tratamento controle foi significativo ($P < 0,05$) apenas para o tratamento com 3% de ovo desidratado (Tabela 3).

De acordo com Wiseman et al. (2007b) o peso do fígado, coração e trato gastrointestinal são maiores em animais geneticamente melhorados para deposição de carne magra, sugerindo que esses animais metabolizam mais proteína, e os tecidos responsáveis pelo metabolismo e distribuição dos aminoácidos aumentam de tamanho. Os autores ressaltam ainda que o consumo de ração influencia, à medida que a ingestão e o metabolismo de nutrientes totais dos animais for maiores. O que provavelmente aconteceu neste trabalho, uma vez que à medida que se aumentava os níveis de ovo desidratado na ração o consumo no período total diminuiu, com os animais do tratamento controle com um consumo de 1.838,08 g/dia, em contraste a um consumo de 1.566,56 g/dia dos animais que receberam o tratamento com 9% de ovo desidratado.

Russunen et al. (2007), em contrapartida, creditam o aumento do peso do rim ao conteúdo protéico da ração, onde o aumento dos níveis de proteínas e aminoácidos aumenta o tamanho do órgão conseqüentemente.

Wiseman et al. (2007b) trabalhando com fêmeas com peso médio de 49,8 kg, encontraram valores inferiores para o fígado (1.038,1 g), coração (217,6 g), estômago (355,4 g) e intestino (1.862,9 g). Ruusunen (2007) em experimento com fêmeas com peso médio de 82,1 kg de carcaça, obteve resultados superiores aos deste trabalho para o peso do coração (345 g), fígado (1.544 g) e rins (343 g).

Em estudo avaliando animais recebendo gema de ovo imunizada com e sem anticorpos contra deposição de gordura na carcaça, Jiang et al. (2007) encontraram rendimentos inferiores para o fígado (1,69 e 1,75), rim (0,34 e 0,32); e rendimentos superiores apenas para o baço (0,23 e 0,19), que segundo os autores aumentaram de

tamanho devido ao aumento dos anticorpos presentes nos ovos em decorrência da imunização das aves. Os autores não fizeram referência ao conteúdo protéico do ovo.

O desbalanço protéico da ração pode ter influenciado o aumento do peso do rim, em função da necessidade de maior excreção de uréia como produto do metabolismo da proteína ingerida. Os baixos níveis de uréia encontrados no sangue, refletem uma utilização eficiente do nitrogênio total e um melhor equilíbrio dos aminoácidos, confirmando o ovo desidratado como uma proteína de alto valor biológico, reiterando informações de Vieira (2000).

O nível de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado não exerceu influência ($P>0,05$) sob as variáveis de composição centesimal e o teor de colesterol na carne dos animais (Tabela 4), exceto o teor de cinzas ($P<0,05$). Ao teste de média o pH e as cinzas da carne dos animais que receberam 9% de OD foi superior ($P<0,05$) que os animais do tratamento controle.

Tabela 4 – Composição centesimal e teor de colesterol na carne de suínos alimentados com diferentes níveis de ovo desidratado dos 15 aos 60 kg

Variáveis	Níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado, %					CV, % ^a
	0	3	6	9		
Proteína, %	24,84	24,25	24,63	24,43	ns	3,60
Lipídeos, %	4,39	4,63	4,23	4,13	ns	11,46
Umidade, %	72,27	72,25	72,70	73,41	ns	1,29
Cinzas, %	1,12	1,10	1,08	1,06**	¹	2,16
Acidez livre, %						
Oléico	2,88	2,65	2,64	2,72	ns	9,65
Láurico	2,04	1,88	1,87	1,93	ns	9,62
Palmítico	2,62	2,40	2,39	2,47	ns	9,68
Colesterol (mg/100g)	11,87	13,43	13,43	13,66	ns	11,50
pH	6,03	6,10	6,11	6,24**	ns	1,73
Cor ^b						
L*	35,33	35,33	32,63	34,38	ns	6,50
a*	5,90	5,63	3,83	6,03	ns	21,99
b*	19,65	19,93	17,98	19,75	ns	5,59

^aCoeficiente de variação, ns – não significativo, 1- efeito linear ($P<0,05$), **- significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnet,

^bCor = L* luminosidade, a* intensidade de cor vermelha-verde, b* intensidade de cor amarela-azul

A porcentagem de cinzas da carne suína apresentou efeito linear decrescente ($y = -0,006x + 1,118$), onde a medida que se aumentava o nível de ovo desidratado a porcentagem de cinzas reduzia 0,006% (Figura 1). A desnaturação das frações protéicas além do descongelamento inadequado são fatores que influenciam no teor de cinzas, pois podem ocasionar perda de exsudato e junto com ele perda de minerais.

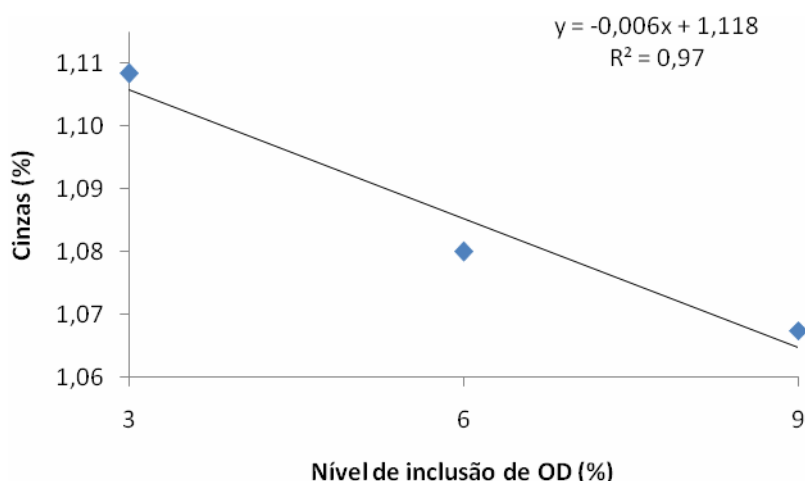


Figura 1 – Porcentagem de cinzas presente na carne suína em função dos níveis de ovo desidratado

O conteúdo protéico foi superior aos 22,1% e o conteúdo lipídico, em contrapartida, foi inferior aos 6,1% encontrados em fêmeas por Serrano et al. (2008). O que pode ter ocorrido em função dos animais serem oriundos de genética melhorada para deposição de carne magra, fazendo com que ocorra maior de posição de proteína em detrimento da gordura.

Os resultados obtidos para o colesterol na literatura que variam entre 30 a 98 mg/100g. Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (2002b) citam que os resultados situa-se em torno dos 60 mg/100g. De acordo com a USDA (1999), os valores para teor de colesterol em carne suína devem ser entre 63 a 68 mg/100g. Valores encontrados na literatura para colesterol em carne suína variam largamente. Estas discrepâncias podem ser atribuídas à variação natural das amostras devido a fatores como tipo de corte, idade, raça e dieta do animal, mas também, pelo menos em parte, à análise propriamente dita (BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA, 2002b).

Outro fator que pode influenciar os níveis de colesterol em animais é a idade. A carne de suínos abatidos com 15, 21 e 110 dias resultantes do cruzamento (Hampshire com Landrace x Large White) e Camborough 15 (Duroc Pic com Landrace Pic x Large White Pic) foram analisadas e observou-se que o teor de colesterol da carne diminuiu com o aumento da idade dos animais (BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA, 2002a).

Os teores de colesterol dos suínos deste trabalho ficaram abaixo dos encontrados na literatura, provavelmente em função dos animais serem oriundos de linhagem genética melhorada para deposição de carne magra.

Segundo Bridi e Silva (2006) a carne suína será classificada como uma carne que mantém suas características normais quando apresentar valor de pH final inferior 6,0 e, valor de L* maior que 43 e menor que 49. Bertram et al. (2007) encontraram para animais da mesma idade valores de pH inferiores a 5,61. Os valores de pH final encontrados neste trabalhos foram ligeiramente superiores, e o valor de L* foi inferior ao descrito pelos autores acima, provavelmente em consequência do tempo gasto entre o processo de abate e resfriamento, uma vez que os mesmos ocorreram em locais distintos.

Os valores de cor são importantes como indicadores de carnes anormais e com defeitos como por exemplo a carne pálida mole e exudativa (PSE) e firme seca e dura (DFD), a determinação de valores de cor são considerados subjetivos, mas, devem ser complementados com o pH que é uma análise objetiva. Sendo os valores para a luminosidade L* baixos considerados os indicadores mais eficientes para identificação de carnes de baixa qualidade (WARRIS et al., 2006).

4. CONCLUSÕES

A proteína do ovo desidratado pode substituir em até 9% a proteína do farelo de soja em dietas de suínos dos 15 aos 60 kg sem exercer efeito negativo sobre o rendimento de carcaça, de cortes, vísceras e qualidade da carne suína.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIPECS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA, **Relatório Anual de atividades 2006**. São Paulo – SP, v. 1, 2007, 19 p.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17th ed., Gaithersburg, Maryland, 2000.
- BERTRAM, H. C.; STRAADT, I. K.; JENSEN, J. A. et al. Relationship between water mobility and distribution and sensory attributes in pork slaughtered at an age between 90 and 180 days. **Meat Science**, v. 77, n. 2, p. 190- 195, 2007.
- BOHAC, C. E.; RHEE, K. S.; CROSS, H. R.; et al. Assesment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. **Journal Food Science**, Chicago, v. 53, n. 6, p. 1642-1645, 1988.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 11-17, 1995.
- BRAGAGNOLO, N., RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Simultaneous determination of total lipid, cholesterol and fatty acids in meat and backfat of suckling and adult pigs. **Food Chemistry**, v. 79, n. 2, p. 255-260, 2002a
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol, lipídeos totais e ácidos graxos em cortes de carnes suínas. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v. 22, n. 1, p. 98-1043, 2002b.
- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. 1. ed. Londrina: MIDIOGRAF, 2006, v. 1, 97 p.
- COSTA, L. B.; TSE, M. L. P.; MIYADA, V. S. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 589-595, 2007.

- FIGUEIREDO, A. N.; MIYADA, V. S.; UTIYAMA, C. E. et al. Ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, suplemento 2, p. 1901-1911, 2003.
- GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES P. R. **Tecnologia do abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: UFV, 1 ed., 2006, 370p.
- HARBACH, A. P. R.; COSTA, M. C. R.; SOARES, A. L. et al. Dietary corn germ containing phytic acid prevents pork meat lipid oxidation while maintaining normal animal growth performance. **Food Chemistry**, v. 100, n. 4, p. 1630–1633, 2007.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo, 1985, v. 1, 533p.
- JIANG, J. P.; ZHOU, J.; CHEN, J.; et al. Effect of chicken egg yolk antibody against adipose tissue plasma membranes on carcass composition and lipogenic hormones and enzymes in pigs. **Livestock Science**, v. 107, n. 3, p.235–243, 2007.
- LANARA, Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório de referência Animal, Departamento Nacional de Defesa Animal, Coordenação Geral de Laboratório Animal. **Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos**, 136p., 1992.
- MARCHIORI, A. F. **Composição e propriedades físico-químicas da carne de javali e suíno comercial**. 2001. 71 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade de Campinas, Campinas, 2001.
- OLIVEIRA, A. L. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; et al. Lisina em rações para suínos machos castrados selecionados para deposição de carne magra na carcaça dos 95 aos 110 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 337-343, 2003.
- PORK WORLD. Manual de cortes de carne suína [São Paulo]: **Animal world**, 2004.
- REYNOLDS, A. M. e O'DOHEITY, J. V. The effect of amino acid restriction during the grower phase on compensatory growth, carcass composition and nitrogen utilization in grower–finisher pigs. **Livestock Science**, v. 104, n. 1, p. 112–120, 2006.

- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000, 141p.
- RUUSUNEN, M.; PARTANEN, K.; PÖSÖ, R. et al. The effect of dietary protein supply on carcass composition, size of organs, muscle properties and meat quality of pigs. **Livestock Science**, v. 107, n. 2, p.170–181, 2007.
- SAINZ, R. D.; ARAÚJO, F. R. C. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 22 a 25 out 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: CTC/ITAL, 2001, p.26-55.
- SERRANO, M. P.; VALENCIA, D. G.; NIETO, M. et al. Influence of sex and terminal sire line on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive production systems, **Meat Science**, v. 78, n. 4, p. 420-428, 2008.
- STATISCAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS user's guide. version 6.11. Cary: 1996. 956p.
- TEIXEIRA, E. N. M.; SILVA, J. H. V.; BARROS, L. R. et al. Valor nutritivo do ovo desidratado e do caldo de cana para pintos. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia Avícola**, v. 07, p. 130, 2005.
- USDA. Nutrient Database for Standard Reference, Release 13, NDB no 10199, 1999.
- USDA/MAS United States Standards for Grades of Pork Carcass. United States Departament of Agriculture, 1985, 10p. Disponível em: <http://www.ams.usda.gov/standards/> Acessado em: 15 out 2007.
- VIEIRA, A. A.; BARBOSA, H. C. A.; ALMEIDA, F. Q.; et al. Qualidade de carcaça de suínos em terminação submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar. **Revista da Universidade Rural**, Seropédica, RJ, EDUR, v. 24, n. 1, jan-jun., 2004, p.149-154.
- VIEIRA, E. C. Os valores do ovo. *Avicultura Industrial*, v. 90, p. 17-19, mar, 2000.
- WARRIS, P. D.; BROWN, S. N.; PASCIAK, P. The colour of the adductor muscle as a predictor of pork quality in the loin. **Meat Science**, v. 73, n. 4, p. 565 – 569, 2006.

WISEMAN, T. G.; MAHAN, D. C.; PETER, J. C.; et al. Tissue weights and body composition of two genetic lines of barrows and gilts from twenty to one hundred twenty-five kilograms of body weight. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 7, p. 1825-1835, 2007a.

WISEMAN, T. G.; MAHAN, D. C.; MOELLER, S. J. et al. Phenotypic measurements and various indices of lean and fat tissue development in barrows and gilts of two genetic lines from twenty to one hundred twenty-five kilograms of body weight, **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 7, p. 1816 -1824, 2007b.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)