

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO – UNIFENAS
MAURO BARBIERI

RESÍDUO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DE OVOS NA DIETA DE LEITÕES

Alfenas - MG

2015

MAURO BARBIERI

RESÍDUO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DE OVOS NA DIETA DE LEITÕES

Dissertação apresentada à Universidade José do Rosário Vellano, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciência Animal para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Valéria Vânia Rodrigues.

Alfenas – MG

2015

Dados internacionais de catalogação-na-fonte

Biblioteca Central da UNIFENAS

Barbieri, Mauro

Resíduo da industrialização de ovos na dieta de leitões. —Mauro Barbieri.—Alfenas, 2015.
53 f.

Orientadora: Prof^a Valéria Vânia Rodrigues
Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação
em Ciência Animal -Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas,
2015.

1. Alimento alternativo 2. Creche 3. Desempenho 4. Flora intestinal
5. Parâmetros sanguíneos 6. IgM I. Universidade José do Rosário
Vellano I. Título

CDU : 636.084:636.4(043)



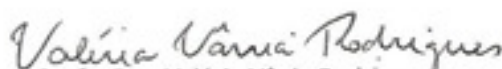
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: "RESÍDUO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DE OVOS EM DIETA PARA LEITÕES"

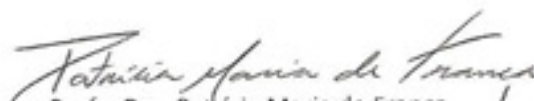
Autor: Mauro Barbieri

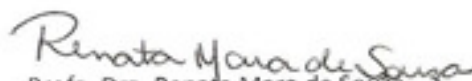
Orientadora: Profa. Dra. Valéria Vânia Rodrigues

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL** pela Comissão Examinadora.

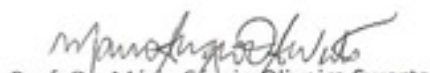

Profa. Dra. Valéria Vânia Rodrigues

Orientadora


Profa. Dra. Patrícia Maria de França


Profa. Dra. Renata Mara de Souza

Alfenas, 27 de março de 2015.


Prof. Dr. Mário Sérgio Oliveira Swerts
Diretor de Pesquisa e Pós-graduação
UNIFENAS

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, que me ensinou a trabalhar desde cedo e que estará sempre em meu pensamento quando houver um novo obstáculo vencido.

À minha mãe que sempre se esforçou insistiu para que todos estudassem.

À Marisa minha esposa pela sua dedicação e esforço em enfrentar as dificuldades.

Às minhas filhas Barbara, Isadora, Geovana e Mariana.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por todas as oportunidades e habilidades que tem me concedido.

Aos colegas de mestrado e companheiros de estrada que me deram força no início
Rodrigo César Felício, Rubens Marcelo de Castro e Generci Dias Lopes.

A todos os outros colegas de Mestrado, que estarão com certeza nas lembranças.

Ao Coordenador do Curso de Mestrado, Professor Adalton Vilela de Rezende, que muito contribuiu ao aprendizado durante os seminários, e seus questionamentos a todos os mestrandos.

A todos os professores do curso levo uma lembrança de cada um Professoras Lygiane Apareidia Florentino, Laura Helena Orfão, Roberta Bessa Veloso Silva, Patricia Maria de França, aos Professores Paulo Roberto Corrêa Landgraf, Cleber Pelícia, Amoracir e, em especial, à Professora Adélia Pereira Miranda pela qual tenho muita estima.

À Universidade José do Rosário Vellano, pela acolhida durante este período.

Ao Instituto Federal Sul de Minas Campus Muzambinho diante da pessoa do Diretor Luiz Carlos Machado Rodrigues por ter concedido a oportunidade de ingressar neste Programa de Mestrado.

Ao colega Thalif, pela sua disposição e solicitude constantes durante a condução do experimento.

Aos colegas de trabalho Marcelo Moraes e Mara Quintiliano por disponibilizarem o setor pelo qual são responsáveis os animais para condução do experimento.

Ao Engenheiro Agrônomo e Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal) da UNESP Jaboticabal, Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido, pela valiosa ajuda.

Ao Professor José Antônio Dias, por me apresentar à Unifenas e por seu incentivo para participar do programa de mestrado.

Aos Professores Drs. Carlos Alberto e José Sérgio do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, por terem elaborado minha carta de apresentação.

À minha Orientadora Profa. Valéria Vânia Rodrigues, pela sua disposição e atenção durante o curso.

RESUMO

BARBIERI, Mauro. **Resíduo da industrialização de ovos na dieta de leitões**. 2015. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)-Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2015.

Objetivou-se, com a condução do experimento, avaliar diferentes níveis de resíduo de ovo em pó na dieta de leitões desmamados aos 28 dias de idade, avaliando o desempenho, os parâmetros hematológicos, a contagem bacteriana e a quantificação de imunoglobulinas (IgM). O trabalho foi desenvolvido na Suinocultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Muzambinho. Estabeleceu-se um delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições, sendo três animais por unidade experimental. Usou-se o peso inicial como critério para constituição dos blocos e os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de ovo em pó (0,0%; 2,0%; 4,0% e 6,0%). Avaliaram-se os resultados por meio das análises de regressão linear e polinomial e os ajustes, pela precisão (R^2). Com o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó, houve melhora não só no peso final como também no ganho de peso médio diário e na conversão alimentar dos animais. Constatou-se redução do volume globular, dos segmentados e da proteína total com a elevação do nível de resíduo de ovo em pó. Além disso, com o aumento dos níveis do ovo, observou-se maior número de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* no cólon proximal dos leitões e menor contagem de *Escherichia coli*. O resíduo de ovo em pó melhora o desempenho dos leitões desmamados aos 28 dias de idade. À medida que se aumenta a inclusão de resíduo de ovo em pó na dieta, há maior incidência de bactérias benéficas no trato gastrointestinal dos leitões, mantendo-os imunologicamente mais saudáveis.

Palavras-chave: Alimento alternativo, creche, desempenho, flora intestinal, parâmetros sanguíneos, IgM.

ABSTRACT

BARBIERI, Mauro. **Residue from the industrialization of eggs in the diet of pigs**. 2015. 54 f. Dissertation (Masters in Animal Science) -University José do Rosário Vellano, Alfenas, 2015.

The objective of the experiment evaluating different levels of egg powder residue in the diets of piglets weaned at 28 days of age, assessing performance, hematological parameters, the bacterial count and the quantification of immunoglobulin (IgM). The study was conducted at the Swine Federal Institute of Education Science and Technology of South of Minas Gerais Campus Muzambinho. One design was used in a randomized block design with four treatments and six replications and three animals per experimental unit. The initial weight was used as a criterion for constitution of blocks and treatments consisted of four powdered egg levels (0.0%, 2.0%, 4.0% and 6.0%). The results were evaluated using the linear regression analyzes and polynomial, and the adjustments evaluated for accuracy (R²). With the increase of egg powder residue levels there was an improvement in animal performance. In general, with increasing levels of powdered egg residue there was an increase in final weight of the animals, weight gain and an improvement in feed conversion. Regarding the blood components, there was a reduction on packed cell volume and total protein of segmented with raising the level of egg powder residue. The egg powder residue improves the performance of piglets weaned at 28 days of age. As one increases the inclusion of egg residue powder in the diet, there is a higher incidence of beneficial bacteria in the gastrointestinal tract of piglets, keeping them immunologically healthier

Keywords: alternative food, farrowing pen, performance, intestinal flora, hematological parameters, IgM.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Variação da temperatura de bulbo seco registrada no período da manhã e da tarde.....	39
Figura 2 -	Variação da umidade relativa do ar (%) registrada no interior da creche durante o decorrer do experimento.....	39
Figura 3 -	Variação do peso final dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó de 28 a 42 dias (A) e 28 a 56 dias (B).....	42
Figura 4 -	Variação do consumo de ração médio diário dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó aos 28 a 42 dias (A) e 28 a 56 dias.....	43
Figura 5 -	Variação do ganho em peso médio diário (GPMD) em função dos níveis de resíduo de ovo em pó aos 28 a 42 dias (A) e 28 a 56 dias (B).....	43
Figura 6-	Variação da conversão alimentar (CA) dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó aos 28 a 42 dias (A) e 28 a 56 dias (B).....	44
Figura 7 -	Variação dos parâmetros sanguíneos: hemácias e hemoglobina aos 42 dias de vida dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo.....	44
Figura 8 -	Variação dos parâmetros sanguíneos: volume globular médio (A) e leucócitos (B) aos 42 dias de vida dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó.....	45
Figura 9 -	Variação dos parâmetros sanguíneos: seguimentados (A) e linfócitos (B) aos 42 dias de vida dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Composição bromatológica (% , g ou mg) kg ⁻¹ de ovo em pó.....	17
Tabela 2 -	Composição centesimal e calculada das dietas experimentais.....	40
Tabela 3 -	Composição química e bromatológica do resíduo de ovo em pó.....	44
Tabela 4 -	Peso final (PF), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho em peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó por período.....	45
Tabela 5 -	Hemácias (HEM) Hemoglobina (HG), Volume Globular Médio (VGE), Leucócitos (LEU), Proteína Total (PT) de leitões desmamados aos 28 dias de idade em função dos níveis de resíduo de ovo em pó.....	47
Table 6 -	Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de <i>Lactobacillos ssp</i> , <i>Bifidobacterium ssp</i> e <i>Eschericia coli</i> em leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó.....	49
Tabela 7 -	Imunoglobulinas (IgM) de leitões desmamados aos 28 dias de idade em função dos níveis de resíduo de ovo em pó.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS

CA	Conversão Alimentar
CRMD	Consumo Ração Médio Diário
CV	Coeficiente de Variação
GPMD	Ganho em Peso Médio Diário
HEM	Hemácias
HG	Hemoglobina
IgM	Imunoglobulina
LEU	Leucócitos
LINF	Linfócitos
OP	Ovo em pó
PF	Peso Final
PT	Proteína Total
SEG	Segmentados
UFC	Unidade Formadora de Colônias
VGM	Volume Globular Médio

SUMÁRIO

Capítulo I.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Desmame de leitões.....	14
2.2 Importância do ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados.....	16
2.3 Métodos de secagem por spray dried.....	19
3 Atuação do ovo em pó no sistema imunológico e microbiota de leitões pós desmame.....	19
4 Importância dos parâmetros sanguíneos para avaliação imunológica de leitões.....	21
5 Flora intestinal de leitões.....	23
6 Referências.....	25
Capítulo II	32
Resíduos da indústria de ovos na alimentação de leitões.....	32
Resumo.....	33
Abstract.....	34
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	36
Resultados e discussão.....	39
Conclusão.....	50

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira está concentrada nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste e inserida no contexto nacional como uma das principais geradoras de divisas para o país tanto na forma direta, com aumento de empregos e produção de carne, ou indiretamente como prestação de serviços. O crescimento da suinocultura, nas últimas décadas, foi impulsionado pelas inovações na genética, nutrição, manejo e instalações. Esse aumento na produção de proteína eleva o custo de produção, sendo que a maior parte está relacionada à alimentação. Nesse contexto, pesquisas que envolvem a utilização de alimentos alternativos têm grande importância.

Os alimentos alternativos são produtos que possam substituir, total ou parcialmente, os ingredientes básicos da alimentação animal, ou seja, o milho, principal alimento energético, e o farelo de soja, principal fonte de proteína nas formulações de rações para suínos. Os resíduos agrícolas e industriais também podem ser considerados como alimentos alternativos com diferentes formas de utilização.

Como a suinocultura, o setor avícola ligado à produção de ovos também se expandiu devido a investimentos no processo de industrialização de ovos que passam de ovo *in natura* para líquido ou desidratado. No entanto, a produção de ovos gera um descarte de aproximadamente 3% devido à existência de ovos trincados e quebrados, esses podem ser aproveitados na alimentação de suínos em substituição às fontes convencionais (SCHIMIDT et al., 2003).

Além de ovos quebrados e trincados durante, o processo de industrialização, é gerada também, certa quantidade de resíduos de ovos, uma vez que, no processo de higienização dos maquinários, são retirados dos equipamentos resíduos que ficam aderidos em suas superfícies e que, devido às rigorosas leis de inspeção sanitária, devem ser descartados.

Dessa forma, alimentos alternativos que visam à substituição de fontes alimentares convencionais, podem ser importante fonte nutricional para os suínos com reflexos diretos sobre o desempenho ligado à viabilidade e à lucratividade da atividade deles. Nesse sentido, objetivou-se verificar a eficiência do resíduo de ovo em pó em substituição ao farelo de soja, uma das principais fontes proteicas na alimentação de leitões recém-desmamados, por meio

da avaliação de desempenho, parâmetros hematológicos e controle bacteriano no intestino delgado de leitões. A pesquisa prestou-se também, para incentivar a reutilização de resíduos gerados pela indústria alimentícia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Desmame de leitões

A fase de creche recebe esta denominação por se tratar da unidade onde os leitões são alojados após o desmame, quando estão com idade entre 21 ou 28 dias de idade e com peso vivo de 6,0 kg (EMBRAPA, 2003) ou 6,5 kg (NOBLET et al., 2001), permanecendo até no máximo aos 70 dias de idade e com um peso aproximado de 25,0 kg (EMBRAPA, 2003).

De acordo com Rostagno e Pupa (1998), o desmame é a fase de maior estresse para os suínos, pois os leitões sofrem estresse ambiental, devido à transferência da maternidade para a creche, estresse fisiológico devido à separação da mãe, estresse social devido à separação de seus irmãos, com a formação de novos lotes, e estresse nutricional, pois passam de uma alimentação líquida à base de leite para uma dieta sólida composta por novos ingredientes. O estresse social, que acarreta altas concentrações de cortisol, pode diminuir o ganho de peso do animal (COUTELLIER et al., 2007).

Kelly e King (2001) afirmam que a redução de peso e o baixo consumo de ração nos primeiros dias pós-desmame se devem à imaturidade do sistema digestório e das mudanças estruturais do intestino, o que pode causar a proliferação de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal com diarreia e até morte do animal. Por sua vez, Whang et al., (2008) suplementaram leitões após o desmame com dietas que contiam glutamina e observaram que, no período pós-desmame, houve um aumento na quantidade de genes que promovem o estresse oxidativo das células e a ativação do sistema imune, além da redução de genes relacionados à utilização de nutrientes e proliferação de células no intestino dos leitões. Durante este trabalho, observou-se que o período de desmame promoveu aumento na expressão de genes relacionados ao estresse oxidativo; no entanto, a ativação do sistema imune decresceu a expressão de genes relacionados ao metabolismo de macronutrientes e proliferação de células intestinais. A redução na atividade das enzimas aliada à baixa produção de ácido clorídrico pelas células parietais, eleva o pH e favorece o crescimento de

bactérias e patógenos como a *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae* e *Clostridium* sp. (VIOLA; VIEIRA, 2003).

O período crítico de baixo consumo de alimentos e baixa capacidade imunológica dos leitões ocorre entre 10 a 14 dias pós-desmame (EBERT et al., 2005). Vente-Spreuwenberg et al. (2003) afirmam que muitas alterações morfológicas do trato gastrointestinal dos leitões ocorrem nas primeiras semanas pós-desmame e podem comprometer sua capacidade digestiva e absorviva. Assim, é necessário, nesse período, conciliar aspectos fisiológicos e econômicos na elaboração de dietas dos animais.

Um dos principais entraves, na fase de creche, é a promoção de um bom consumo alimentar dos leitões. Segundo Aquino (2012), o baixo consumo no desmame, a palatabilidade e a digestibilidade dos alimentos são aspectos importantes, que devem ser levados em consideração na composição das dietas para leitões nessa fase, a fim de melhorar o seu desempenho. Para Mascarenhas et al., (1999) a dieta fornecida, após o desmame, é muito importante por proporcionar melhor desempenho e saúde dos animais.

As fontes proteicas e energéticas constituem cerca de 90% do total das rações, e são fornecidas pelo farelo de soja e milho, respectivamente mas como seus preços são regulados pela oferta (NASCIMENTO; NUNES, 2010), isso se torna um entrave para o suinocultor, dependente desses alimentos.

O milho é um dos cereais mais importantes para a alimentação de animais domésticos devido a fatores produtivos e a excelente qualidade nutricional. Tem alto teor em carboidratos na forma de amido digestivo, participa com aproximadamente 80% da composição das dietas de suínos, além de ser uma importante fonte energética (EMBRAPA, 2013).

O farelo de soja *in natura* é a principal fonte proteica nas rações de suínos. No entanto, sua utilização, nas dietas iniciais de leitões, deve ser realizada com cautela devido a fatores antinutricionais como a glicina e β -conglucina que atuam negativamente no desempenho animal. Assim, farelo de soja deve passar por adequado processamento antes de ser fornecido para leitões a fim de inativar os fatores antinutricionais e romper a estrutura terciária das proteínas para melhorar a digestibilidade (BERTOL et al., 2001).

Makkink et al., (1994) afirmam que o consumo de ração por leitões recém-desmamados é influenciado pela fonte de proteína utilizada na ração que causa interferência na digestibilidade, ganho em peso e atividade das enzimas pancreáticas, os quais estes podem ou não estar relacionados entre si. Para Thomas et al., (2009) as rações que contêm lactose e proteínas de origem animal como plasma, hemácias e ovo em pó podem minimizar os efeitos nutricionais negativos determinados pelo desmame.

Dessa forma, há necessidade de se estudar a utilização de subprodutos proteicos como alternativa ao farelo de soja na alimentação animal com vistas para a redução de custos e a produção de rações mais eficientes.

2.2. Importância do ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados

Para que os animais tenham desempenho satisfatório, é necessário que se alimentem com rações compostas por ingredientes de alta digestibilidade. Entende-se por digestibilidade a conversão de macromoléculas existentes nos nutrientes em compostos mais simples, de modo a serem absorvidos no trato gastrointestinal (VAN SOEST, 1994) e servirem, portanto, para quantificar o valor nutritivo dos alimentos. Para os autores Pezzato et al., (2002) a digestibilidade é a habilidade com que os animais digerem e absorvem os nutrientes e a energia contidos em uma ração.

O aparelho digestivo de leitões desmamados precocemente, não está apto a digerir todos os nutrientes presentes nos alimentos tradicionais, o que pode comprometer sua digestibilidade. A capacidade digestiva dos leitões, porém, se desenvolve cronologicamente, isto é, a capacidade em digerir diferentes tipos de alimentos varia principalmente de acordo com a idade (BERTOL; LUDKE, 1999). Assim, a alteração do nível e da atividade das enzimas digestivas em suínos é mais elevada proximamente aos 40 dias de vida.

Dessa forma, o ovo em pó pode ser uma excelente fonte proteica na alimentação de leitões, pois de acordo com Sandmann (2013), o ovo possui alto valor biológico, uma característica das fontes proteicas de origem animal, por possuírem maior assimilação e serem completas, com altíssimo grau de pureza e absorção: Sabe-se ainda que cada 100g de albumina contém 412 kcal e 80g de proteína e cada 14 g de albumina contém 57,68 kcal o que corresponde a aproximadamente 60% da proteína total encontrada no plasma sanguíneo, sendo considerada transportadora universal, uma vez que auxilia no transporte de zinco e cobre. Age como carregadora de ácidos graxos, aminoácidos, hormônios e medicamentos (MERLOT et al., 2004). Além disso, as melhores fontes de zinco são encontradas em ovos, fonte promissora de suplementação em tratamento contra diarreias (MAFRA; COZZOLINO, 2004).

Weaver et al., (1995) e Owen et al., (1995b), ao estudarem as frações proteicas do plasma em dietas para leitões, observaram que os efeitos benéficos estiveram associados às imunoglobulinas e albuminas. Nesse sentido, o ovo desidratado é uma fonte proteica de grande interesse, pois, além de ser rico em nutrientes, a sua proteína também possui alta

concentração de imunoglobulinas também essenciais para a sobrevivência de animais recém-nascidos com cerca de 150 mg de gamaglobulina por ovo (HARMON et al., 2001).

A clara do ovo é constituída de 88,5% de água e 13,5% de proteínas, vitaminas do complexo B (riboflavina – B2) e traços de gorduras (FAO, 2010), além de apresentar pequenas quantidades de glicoproteínas, glicose e sais minerais. As principais proteínas presentes na clara são: ovalbumina, conalbumina, ovomucóide, ovomucina e lisozima. Dentre essas proteínas, a ovalbumina e a conalbumina representam 70% do total de proteínas presentes na clara e são responsáveis pela gelatinização do albúmen (RAMOS, 2008).

A gema é uma emulsão de gordura em água (52%), é composta por um terço de proteínas (16%), dois terços de lipídios (34%), vitaminas solúveis em lipídios A, D, E e K, glicose, lecitina e sais minerais, envolta pela membrana vitelina. A porção lipídica é constituída por 66% de triacilgliceróis, 28% de fosfolipídios e 5% de colesterol. Entre os ácidos graxos que compõem a porção lipídica, 64% são insaturados com predominância de ácido oléico e linoleico (CLOSA, 1999). Além disso, o ovo é rico em aminoácidos essenciais para o crescimento e a saúde do leitão recém-desmamado. Isso se deve ao fato de o ovo ser uma importante fonte de aminoácidos essenciais para leitões, visto que em sua composição, está presente boa parte desses nutrientes (USDA, 1994).

Entre os aminoácidos, a lisina é estritamente essencial, pois não é sintetizada pelos suínos, além de ser o primeiro aminoácido limitante para síntese de proteína muscular, ou seja, se não houver lisina disponível para o metabolismo, a síntese é limitada (NOGUEIRA et al., 2005). O ovo possui proteínas altamente digestíveis e um perfil de aminoácidos essenciais, que contribuem para o seu alto valor biológico, com valor aminoacídico em proporções aproximadas aos requeridos pelos animais para sua manutenção e produção. Seus valores de aminoácidos digestíveis totais e níveis de energia são superiores, quando comparados aos do farelo de soja e à proteína do plasma (NORBERG et al., 2004).

Hannas et al., (2001) encontraram $6.201 \text{ Kcal kg}^{-1}$ de energia bruta em ovos desidratados por spray-dried. Figueiredo (2002), em trabalhos realizados com leitões recém-desmamados, encontrou valores de energia bruta de $5.897 \text{ kcal kg}^{-1}$ e 53,56% de proteína bruta e com coeficientes de digestibilidade aparente da matéria-seca, energia bruta, proteína bruta e extrato etéreo de 80,81; 87,14; 82,00 e 70,55% respectivamente, o que proporciona valores de 43,91% de proteína digestível e $5.159 \text{ kcal kg}^{-1}$ de energia digestível. Já Teixeira et al., (2005), encontraram em ovo desidratado valores de 51,54% de proteínas bruta, 4.278 Kcal de energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio e 8,53% de matéria mineral.

Nesse contexto, o ovo aparece como boa fonte de proteína, energia, minerais e vitaminas, além de apresentar um efeito profilático no controle das principais enfermidades causadas por patógenos intestinais dos leitões (FIGUEIREDO, 2003). Segundo Figueiredo (2002), esse é um ponto positivo, pois poderá beneficiar os leitões, que deixam de adquirir anticorpos oriundos do leite da porca e podem, dessa forma, responder ativamente aos desafios impostos pelo ambiente, especialmente ao desmame. Justamente nessa fase, a nutrição exerce um papel crucial e, uma vez que é a proteína do ovo extremamente rica em imunoglobulinas, poderá fornecer proteção extra aos leitões desmamados.

Ao avaliar o aproveitamento de subprodutos de ovos na alimentação de suínos, Figueiredo et al. (2003) constataram que o ovo em pó pode ser utilizado como fonte proteica digestível de qualidade e colaborar com valor energético na alimentação de leitões recém-desmamados, já que sua energia digestível é superior a outros alimentos utilizados como fonte de energia para suínos.

Thomas (2009) substituiu a proteína do leite em pó pela proteína do plasma suíno e ovo inteiro nas proporções de 75% e 45%, respectivamente, na ração de leitões recém-desmamados e não constatou influência sobre o peso do pâncreas e atividade da tripsina pancreática. A utilização do plasma suíno, porém, promoveu um menor estímulo à resposta imune, enquanto a utilização de ovo inteiro promoveu maior resposta humoral dos leitões. O referido autor não observou diferenças nos parâmetros do hemograma dos animais que consumiram rações com plasma sanguíneo daqueles que consumiram rações com ovo inteiro.

Thomas et. al., (2011) substituíram leite em pó nas proporções de 15, 30 e 45% de ovo inteiro dos 21 aos 35 dias de idade e observaram que a substituição da proteína bruta do leite em pó pela proteína bruta do ovo inteiro em até 45% mostrou que o ovo inteiro é uma fonte de proteína que pode ser adicionada às rações de leitões na fase inicial. Norin et al., (1998), ao estudarem diferentes fontes de proteína para leitões recém-desmamados e 6% de ovo em pó na dieta de leitões, sugeriram que a proteína do ovo como a proteína da soja podem ser usadas na alimentação de leitões recém-desmamados sem diminuir significativamente o desempenho desses animais na fase de creche.

Arruda et al. (2008) avaliaram o desempenho zootécnico de suínos de 15 a 30 quilogramas de peso vivo e a viabilidade econômica da substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado nas proporções de 0; 3; 6 e 9% e observaram que esses níveis de substituição não influenciaram no ganho médio em peso, consumo médio diário de ração e conversão alimentar dos animais; porém, o tratamento controle mostrou-se mais rentável economicamente.

Em trabalho semelhante, Murad (1991) testou cinco níveis de substituição (0; 12,5; 25; 37,5 e 50%) da proteína do farelo de soja pela proteína da farinha de ovos para leitões de 15 a 30 kg de peso vivo e também não encontrou diferença significativa no desempenho dos animais.

2.3. Métodos de secagem de ovos por spray dried

O método de secagem por spray dried teve sua primeira utilização na secagem de ovos em 1865, mas sua utilização como processo em nível industrial deu-se apenas na década de 1920. Também chamado de secagem por nebulização, é largamente utilizado nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e na área química. Consiste em pulverizar o produto dentro de uma câmara submetida a uma corrente controlada de ar quente. Assim, se consegue a evaporação dos solventes, em geral água e obtém-se, assim, a separação dos sólidos e solúveis contidos, com a mínima degradação do produto. Simplificando, consiste em três etapas: primeiramente, dispersa-se o fluido como gotículas, o que aumenta sua área de superfície, em seguida, essas gotículas entram em contato com uma corrente de ar aquecido e ocorre transferência de calor; por fim, há evaporação do solvente e a formação da partícula sólida (RANKELL et al., 2001). Dessa maneira, transformam-se produtos líquidos e pastosos para a forma de pós-secos (SOUZA, 2003).

3. Atuação do ovo em pó em leitões pós-desmame

O colostro ingerido pelo leitão após o nascimento é encaminhado para o interior do trato gastrointestinal, onde o nível de atividade proteolítica nesta fase é baixa, reduzido por inibidores de tripsina no colostro. Dessa forma, as proteínas colostrais atingem o intestino delgado, intactas e não são utilizadas como alimento pelos animais (TIZARD, 2008). O mesmo autor menciona, ainda, que as imunoglobulinas do colostro se ligam aos receptores presentes nas células epiteliais intestinais do recém-nascido e fazem com que as imunoglobulinas absorvidas alcancem a circulação sanguínea com uma transfusão massiva de imunoglobulinas maternas aos animais recém-nascidos.

Martínez e Mon (1999) relataram que o sistema imunológico se caracteriza, biologicamente, pela capacidade de reconhecer estruturas moleculares ou antígenos e desenvolver uma resposta efetora diante desses estímulos, apresentando um sistema de defesa contra microrganismos que penetrem no organismo, ou de ataque à transformação

maligna de células; como consequência, sobrevém a queda no consumo de alimentos, com elevação da temperatura corporal e produção de calor. Por sua vez, o organismo transmite informações ao resto do corpo com respostas de alterações metabólicas e comportamentais, que afetam, assim, o desempenho e a exigência em nutrientes, devido a mudanças bruscas no tipo de dieta no momento do desmame, o que força o leitão a adaptar-se rapidamente ao consumo de alimento seco (QUADROS et al., 2002).

Metz e Gonyou (1990) observaram que o sistema imunológico de suínos desmamados com quatro semanas de idade ainda não está totalmente desenvolvido e, segundo Williams (1997) a atuação protetora do sistema imunológico é custeada pela nutrição e sabe-se que as condições sanitárias podem influenciar no crescimento dos animais. Assim, em ambientes mais limpos, o consumo é maior. Em condições sanitárias precárias, certos nutrientes direcionados para o crescimento do animal podem ser redirecionados para auxiliar a resposta do sistema imune do hospedeiro contra o agente patogênico (JOHNSON, 2001).

Assim, dentre os nutrientes presentes nas dietas para leitões recém-desmamados, um dos que merecem maior atenção refere-se à fonte proteica utilizada. A proteína do ovo foi considerada proteína padrão pela organização para alimentos e agricultura da organização mundial de saúde (PEINIAU et al., 1996; VIEIRA, 2000).

O ovo possui uma característica muito importante que é sua fração imunoglobulina. Ao passar pelo estresse do desmame, o leitão deixa de se beneficiar dos anticorpos adquiridos do leite da porca e passa a responder, ativamente, aos desafios impostos pelo ambiente. De acordo com Karsson (2004), a partir da purificação da gema de ovos extraem-se os anticorpos policlonais chamados IgY, que se diferenciam dos anticorpos IgG de mamíferos. Essa imunoglobulina possui propriedade de atração para imunoterapia peroral contra doenças gastrointestinais, tais como rotavírus humanos, *Escherichia coli* enterotoxigénica e *Salmonella spp*, e pode ser amplamente utilizada na imunoterapia além de reconhecer regiões diferentes dos antígenos de mamíferos que aumentam o número de anticorpos distintos e, conseqüentemente, a possibilidade de ligações (FERREIRA JÚNIOR et al., 2012). De acordo com Shipp e Godfredson-Kisic, (2000); Drew et al., (2001); Owusu-Asiedu et al., (2001), os leitões que receberam ovos hiperimunizados em suas dietas, se desenvolveram melhor ou similarmente aos que receberam plasma sanguíneo. Relataram que as imunoglobulinas presentes em ovos hiperimunizados agem com a redução dos problemas gastrointestinais, e promovem uma melhora no desempenho dos animais. Nesses trabalhos, os autores Owusu-Asiedu et al., (2001) observaram, também, que os animais

controle apresentaram uma severa diarreia com 46,5% de mortalidade contra 0% em relação aos tratamentos que receberam dieta com ovos hiperimunizados.

4. Importância dos parâmetros sanguíneos na avaliação imunológica de leitões

O sangue é composto por duas fases: líquida e sólida. A líquida (soro ou plasma), representa 90% de água, 7% de proteínas (globulinas e albumina) e 3% de eletrólitos. E sólida, formada pelos glóbulos vermelhos (hemácias) e glóbulos brancos, constituídos de monócitos, linfócitos, neutrófilo, basófilos e eosinófilos, é um tecido conjuntivo, que está em equilíbrio com praticamente todos os outros tecidos (KALASHNIKOVA, 1976). O plasma tem a função de transportar substâncias e anticorpos produzidos pelos plasmócitos e regulação osmótica entre o sangue e o líquido dos tecidos (FELDMAN et al., 2000).

As hemácias maduras são as células em maior número no sangue e têm como função o transporte de oxigênio e gás carbônico, função desempenhada pela hemoglobina. As células vermelhas, por sua vez, permitem identificar os processos referentes à anemia. O leucograma pode ser empregado no diagnóstico dos processos infecciosos e outras situações de desequilíbrio do sistema imune (MAHONEY; MCNULTY, 1992). Dessa forma, contagem diferencial de leucócitos é o método que permite conhecer a porcentagem dos tipos de células existentes no sangue (RANZANI-PAIVA; SILVA-SOUZA, 2004).

De maneira geral, na contagem de hemácias, o teor de hemoglobina e o hematócrito são maiores no nascimento dos leitões, mas diminuem rapidamente na primeira semana de vida. Isto ocorre devido à rápida expansão do volume plasmático induzida pelo consumo do colostro e destruição de eritrócitos fetais, além do suprimento inadequado de ferro para a síntese de hemoglobina (JAIN, 1993).

Para manter a hemostasia, os capilares necessitam da presença e do funcionamento normal das plaquetas, responsáveis pela hemostasia primária, para evitar hemorragias (GARCIA-NAVARRO et al., 1998).

Os leucócitos são constituídos por diferentes células denominadas linfócitos, neutrófilos ou segmentados, monócitos, eosinófilos e basófilos, todos exercem funções ligadas ao sistema imunológico. Os leucócitos atuam nos processos inflamatórios e imunológicos, sua principal função é na defesa do organismo contra a ação de bactérias ou corpos estranhos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

Por sua vez, os neutrófilos são células fagocíticas com importante papel na defesa do animal contra infecções e representam a primeira defesa contra micro-organismos. Os eosinófilos são encontrados nas inflamações subagudas ou relativas a fenômenos alérgicos,

infecções parasitárias e em alguns processos neoplásicos; possuem, também, capacidade de fagocitose, porém, menor que a dos neutrófilos (LATIMER et al., 2003). Os basófilos são células que participam principalmente dos processos alérgicos (LORENZI, 1999).

Os monócitos representam entre 4 a 8% dos leucócitos ativos e são os maiores leucócitos circulantes (SHINOHARA, 2005). Os linfócitos modulam-se em plasmócitos e produzem anticorpos e estão relacionados aos processos inflamatórios e rejeição (RANZANI-PAIVA e SILVA-SOUZA, 2004).

O perfil leucocitário é avaliado especialmente porque os leucócitos são alterados diante das situações estressantes dos animais e podem ser diretamente relacionados com hormônios do estresse. Estas alterações provenientes do estresse ou tratamento com glicocorticóides aumentam o número de neutrófilos e reduzem o número de linfócitos (DAVIS et al., 2004).

A colheita do plasma sanguíneo tem como objetivo verificar a situação sanitária de um plantel, também conhecido como monitoramento sorológico, que visa diagnosticar a presença de processos infecciosos ou inflamatórios o que inclui experimentação e pesquisa animal (MORENO, 1997). Minafra (2010) relatou que as condições de saúde dos animais são representadas pelos constituintes bioquímicos do sangue, influenciados pela nutrição, clima e manejo e podem refletir-se nos resultados das análises sorológicas.

Entre os anticorpos presentes no sangue, as IgG as são mais abundantes no plasma e participam basicamente dos sistemas de resistência frente a diversos agentes infecciosos (GATNAU et al., 1991). Na espécie suína, foram descritas quatro classes de imunoglobulinas, sendo elas: - IgM, IgG, IgA e IgE (FERREIRA; SOUZA, 2002). As imunoglobulinas mais importantes são a IgG e a IgM presentes no soro e colostro (ROTH, 1999).

Weaver et al., (1995) relataram que as imunoglobulinas, presentes no plasma, apresentam uma importante função biológica que influencia no desempenho do leitão devido a sua ação local no intestino. Quando os leitões passam pelo período de transição, deixam de se beneficiar dos anticorpos provenientes do leite da porca, e passa a responder ativamente aos desafios impostos pelo ambiente. Assim, por ser rica em imunoglobulinas, a proteína do ovo se torna extremamente importante aos leitões recém-desmamados (HARMON et al, 2001).

O efeito protetor da imunidade humoral é mediado pelos anticorpos ou imunoglobulinas. Ramalho (2007) define anticorpos como a forma secretada das imunoglobulinas de membrana, como a IgM. De maneira geral, essas substâncias se ligam de forma específica aos antígenos na tentativa de inativá-los, tanto por ação direta como por

intermédio de outros componentes do sistema imune (GOLDHARDT et al., 1998). As proteínas da gema do ovo são ligadas aos lipídios e denominadas de lipoproteínas, onde se encontra também a (gama)-livetina, denominada de imunoglobulina “Y” (KOVACS-NOLAN, 2005; RAMOS, 2008).

5. Flora intestinal de leitões

Os complexos de enfermidades digestivas são possíveis causas de prejuízos na produção de suínos nas fases iniciais e afetam animais lactentes e no pós-desmame (SANTOS et al., 2002). Existem dois tipos de microbiota no trato gastrointestinal (ROSELL, 1992): a primeira consiste na microbiota bacteriana normal, formada principalmente por microorganismos benéficos que se encontram em relações simbióticas com o hospedeiro, após um longo período de evolução; a segunda consiste em microorganismos potencialmente patogênicos, principalmente *Escherichia Coli*.

De maneira geral, em um microambiente equilibrado, as espécies predominantes são: *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Eubacterium*, *Fusobacterium*, *Peptostreptococcus*, *Enterobacter*, *Bacteroides* e *Porphyromona*, enquanto os números de *E. coli* e *Clostridium sp.* são mais baixos (BUDINO et al., 2005; PACSA et al., 2009). Em relação às espécies facultativas, os *Lactobacillus* e *Streptococcus* são os gêneros predominantes. Já a microbiota do ceco e colon contém quantidades similares de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Enterococcus*, além de *Bacterioides* e *Eubacteriaceae*, e quantidades variáveis de *Escherichia coli* (JOHNSON; CONWAY, 1992).

A microbiota benéfica auxilia na digestão e absorção de nutrientes, produz vitaminas que serão utilizadas pelo hospedeiro e diminui, por competitividade, a proliferação de agentes patogênicos (ROY; GIBSON, 1999). A nociva, por outro lado, gera metabólitos tóxicos e propicia o aparecimento de enfermidades devido às inflamações causadas na mucosa intestinal. Em condições normais, essas populações se encontram em equilíbrio. No entanto, diante de estresses ambientais, fisiológicos e nutricionais, as populações benéficas diminuem e as nocivas proliferam e se refletem negativamente sobre a saúde e o desempenho dos animais (MATHEW et al., 1993).

Os antibióticos e os quimioterápicos são os principais produtos usados nas últimas cinco décadas, com objetivo de manter o equilíbrio da microbiota benéfica ao trato gastrintestinal. Em dosagens sub-terapêuticas, atuam como promotores de crescimento e

diminuem os índices de mortalidade e aumentam a eficiência produtiva e reprodutiva (SALYERS, 1999).

Atualmente, alguns estudos vêm sendo conduzidos com o intuito de identificar melhores alternativas ao uso de antibióticos, uma vez que sua utilização promove a resistência aos antimicrobianos (SILVA et al., 2006). Entre eles, pode-se destacar o uso do ovo em pó que contém vários agentes antimicrobianos naturais. (PROVIDA, 2012). Dessa forma, o resíduo de ovo em pó surge como uma alternativa para o equilíbrio da flora intestinal de leitões, como fonte de 18 aminoácidos, que lhe conferem alto valor biológico (BENITES, 2005). O ovo também é fonte de minerais, tendo o ferro como grande nutriente, que é altamente biodisponível, além de ser muito importante na prevenção das anemias ferroprivas (RAMOS, 2008).

O desenvolvimento de bactérias acidófilas, no intestino grosso dos animais, pode proporcionar à produção de ácidos lácticos e ácidos graxos voláteis e, assim, acidificar o cólon, o que causa inibição do crescimento de populações de bactérias nocivas, como a *E. Coli*, o *Clostridium* sp. e a *Salmonella spp* (MATHEW et al., 1993).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, T. M. F. **Farelo de arroz parbolizado em rações para leitões na fase de creche**. 2012. 85f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE) Fortaleza, maio 2012.

ARRUDA, J. C. B. et al. Desempenho de leitões submetidos a diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado. **Acta Sci. Anim. Sci.**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 401-405, nov. 2008.

BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S.; SEIBEL, N. F. Características e aspectos nutricionais do ovo. In: SOUZ-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: UFPEL, 2005. p 57-64.

BERTOL, T. M. LUDKE, J. V. Determinação dos valores de energia e do balanço de nitrogênio de alguns alimentos para leitões na fase inicial. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa, v. 28, n.6, p. 1279-1287, nov/dez. 1999.

BERTOL, T. M. et al. Proteínas da Soja Processadas de Diferentes Modos em Dietas para Desmame de Leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p.150-157, set. 2001.

BUDINO F. E. L. et al. Effect of probiotic and prebiotic inclusion in weaned piglet diets on structure and ultra-structure of small intestine. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.48, n6, p.921-929, nov. 2005.

CLOSA, S. J. et al. Composición de huevos de gallina y codorniz. **Archivos Latinoamericanos de nutrición**, Caracas, v. 49, n.2., p:181-185, jun. 1999.

COUTELLIER L. et al. Pig's responses to repeated social regrouping and elocation during the growingfinishing period. **Applied Animal Behaviour Science**, France v. 105, n. 1-3, p. 102-114, jan. 2007.

DAVIS, A. K.; COOK, K. C.; ALTIZER, S. Leukocyte profiles of House Finches with and without mycoplasmal conjunctivitis, a recently emerged bacterial disease. **Ecohealth**, New York, v.1, p.362-373, 2004.

DREW, M. D.; ESTRADA, A. E. **The effect of feeding spray-dried porcine plasma and egg immunoglobulins with anti-bacterial or anti-somatostatin specificities on the performance of weaned pigs**. Disponível em: <http://www.asas.org/jas/jointabs/iaafsc11.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2015.

EBERT, A. R.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M. Desempenho e digestibilidade de leitões recém desmamados recebendo grãos de arroz, milho o u RB de trigo escuro. **Arch. Latinoamericanos Prod. Anim.**, Porto Alegre, v.13, n 2, p.43-50, abr. 2005.

EMBRAPA. Suínos e Aves. **Produção de suínos**. Sistema de produção 2 ISSN 168-8850 Versão eletrônica Jan/2003. Disponível em: <http://Sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Suinos/SPSuinos/nutricao.html>. Acesso 16 fev. 2015.

EMBRAPA Suínos e Aves. Produção de suínos. Disponível em: <http://www.cnpsa.Embrapa.br/SP/suinos/nutricao.html>. **Sistema de produção**. ISSN 167-8850 Versão eletrônica julho /2003. Acesso em: 11 jun. 2015.

FAO. AGRIBUSINESS HANDBOOK - **Poultry Meat & eggs, 2010** [online], 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/012/al175e/al175e.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2015.

GATNAU, R.; ZIMMERMAN, D.R. Spray dried porcine plasma (SDPP) as a source of protein for weanling pigs in two environments. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.69, n.1, p.103, jan.1991.

FELDMAN B. F., ZINKL J. G.; JAIN N. C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 5th ed. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins, 2000. 787 p.

FERREIRA, J. Á. et al. Production, characterization and applications for *Toxoplasma gondii*-specific polyclonal chicken egg yolk immunoglobulins. **Plos One** , Uberlândia, v.7, n.7, p.1228-1238, jul. 2012.

FERREIRA, R. ; SOUSA, R. Desenvolvimento do sistema imune de leitões e suas correlações com as práticas de manejo. 2002. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/bo_46.pdf. Acesso: 22 mar. 2015.

FIGUEIREDO, A. **O ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados**. 2002. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.

FIGUEIREDO, A. N.; MIYADA, V. S. UTIYAMA, C. E.; LONGO, F. A. Ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados. **R. Bras. Zootec.** , Viçosa, v.32, n.6, p.1901-1911, maio 2003.

GARCIA-NAVARRO C. E. K.; PACHALY, J. R. **Manual de Hematologia Veterinária**. São Paulo : Varela, 1998. 169 p.

GOLDHARDT, R.; ECKERT, G. U.; REMIÃO, J. O. Anticorpos. In: SCROFERNEKER, M.L., POHLMANN, P.R. **Imunologia básica e aplicada**. Porto Alegre: ed Universidade/UFRGS, 1998. cap.5, p.63-80.

HANNAS, M. I. et al. Composição química, valores de energia e proteína digestíveis do plasma suíno e ovo desidratado por spray-dried para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Resumos**. Piracicaba: ESALQ, 2001. p. 851-852.

HARMON, B. G.; LATOUR, M. A.; DURST, J. **The Use of Spray Dried Eggs as anIngredient in Diets for Infantile Pigs and Broilers**. Purdue Univerity 2001 Swine Research Report. Department of Animal Sciences, Purdue University. Disponível em: <http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday01/10.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2015.

- JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febinger, 1993.
- JOHNSON, R. W. ESCOBAR, J. WIBEL, D. M. Nutrition and immunology of Swine. In: LEWIS, A.J. ; SOUTHERN, L.L. **Swine Nutrition**. 2. ed. Nebrska: CRC Press, 2001.p. 545-562
- JONSSON, E.; CONWAY, P. Probiotics for pigs. In FULLER, R . **Probiotics-The Scientific Basis**. Londron : Chapman & Hall, 1992. p.259-316.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2004. 433p.
- KALASHNIKOVA, E. T. On the classification of morfological elements in the blood of fish. **Journal of Applied Ichthyology**, Bethesda, v.3, n.16, p.459-472, nov.1976.
- KARSSON M.; KOLLBERG H.; LARSSON A. Chicken IgY: utilizing the evolution Aryad- vantage. **World Poultry Sci. J.** , v.60, n.3, p.341-348, sept.2004.
- KELLY, D.; KING, T. P. Digestive physiology and development in pigs. In: VARLEY, M.A.; WISEMAN, J. (Ed.). **The weaner pig: nutrition and management**. Wallingford: CABI, 2001. p.179-206.
- KOVACS-NOLAN, J.; MARSHALL, P.; MINE, Y. Advances in value of eggs and egg components for human health. **Journal of agricultural and food chemistry**,n.53. p 8421-8431, 2005. Disponível em: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf050964f>. Acesso em 30 jun. 2015.
- LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology**. 4.ed. Iowa: Iowa State Press, 2003. 448p.
- LEWIS, SM, BAIN, BJ, BATES, I. **Hematologia prática de Dacie e Lewis**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- LORENZI, T. F. **Manual de hematologia propedêutica e clínica**. São Paulo : MDSI, 1999. 641p. Disponível em: http://www.alanrevista.org/ediciones/1992/composicion_huevos_gallina_codorniz.asp. Acesso em: 20 jun. 2015.
- MAFRA, D.; COZZOLINO S. M. F. Importância do zinco na nutrição humana. **Rev. Nutrição.**, Campinas, v.17, n.1, p.79-87, mar. 2004.
- MAHONEY, J. B.; MCNULTY, J. K. Disease-associated blood changes and normal seasonal hematological variation in winter flounder in the Hudson-Raritan estuary. **Transactions of the American Fisheries Society, Grosvenor Lane**. National Marine Biological Library, v.121, n.2 p.261-268, mar. 1992.
- MARTÍNEZ, A. C. MON, M. A. O sistema imunológico(I): Conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas. **Revista Brasileira Medicina Esporte**, Niterói. v.5, n.3 , p.120-125, jun.1999.

MATHEW, A. G. et al. Effect of galactan on selected microbial populations and pH and volatile fatty acids in the ileum of the weanling pig. **J Anim Sci**, Savoy, v.71, n.6, p.1503-1509, jun. 1993.

MASCARENHAS, A. G. et al. Avaliação de Dietas Fornecidas dos 14 aos 42 dias de Idade sobre o Desempenho e a Composição de Carcaça de Leitões. **Rev. bras. zootec.** , Viçosa, ,v.28, n.6, p.1319-1326, nov/dez.1999.

MAKKINK, C. A. et al. Gastric protein breakdown and pancreatic enzyme activities in response to different dietary protein sources in newly weaned pigs. *Journal Animal Science*, Department of Animal Nutrition, Agricultural University, Wageningen Institute of Animal Sciences, v. 72, n. 11, p.2843-2850, nov.1994.

MERLOT, A. M. et al. Unraveling the mysteries of serum albumin – more than just a serum protein. **Frontiers in Physiology**, v. 5, n.299, 2014 – See more at: Disponível em: <http://www.portaldoholand.Com.br/variedades/albumina#sthash.1h2QL1Yo.dpuf>. Acesso em: 20 jun. 2015.

METZ, J. H. M. GONYOU, H. W. Effect of age and housing conditions on the behavioural and haemolytic reaction of piglets to weaning. **Anim. Behav. Sci.** , Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana, v.27, n.4, p.299-309, october. 1990.

MORENO, A. M. et al. Colheita e processamento de amostras de sangue em suínos para fins de diagnósticos. **Embrapa Suínos e Aves**, Concórdia SC, 1997.

MURAD, J.C.B. **Viabilidade da farinha de ovos na alimentação de suínos**. 1991. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1991.

NASCIMENTO, P. N.; NUNES, R. C. **Utilização de complexo enzimático em rações contendo milho ou sorgo para leitões em fase de creche**.2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade Federal de Goiás , Goiânia , 2010.

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**, Department of Animal Sciences, Purdue University, West Lafayette, Indiana, v.83, n.83, p. 939 - 945, jun.2004.

NOBLET, J. **Estimativas do valor energético em rações de suínos**. In: WORKSHOP LATINO-AMERICANO AJINOMOTO BIOLATINA, 1., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Ajinomoto Animal Nutrition, 2001. p.2-16.

NOGUEIRA, E. T. Aminoácidos essenciais para Suínos . **Suinocultura Industrial**, São Paulo, Edição 191, v.8, n. 91, p. 26 – 28, 2005. Disponível no site: www.lisina.com.br. Acesso em

NORIN, S. L.; MILLER, P. S.; LEWIS, A. J. Protein sources for segregated early weaned pigs. **Journal of Animal Science**, University of Nebraska, v. 76, n. 2, p.49, 1998. Suplemento.

OWEN, K. Q. et al. 1995b. **Effects of various fractions of spray-dried porcine plasma on performance of early weaned pigs**. *J. Anim.Sci.*, Manhattan, v.73, n.3, p.81, nov. 1995b. Suplemento.

OWUSU-ASIEDU, A. et al. **Response of early-weaned pigs to pea protein isolate-based diets supplemented with chicken egg-yolk anti-E coli (K88) antibody**. 2001. Disponível em: <http://www.asas.org/jas/jointabs/iaafsc11.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

PACSA, I.; MARGHITAS, L. A.; GROZA, I. et al. The importance of probiotics administration to sucking pigs. **Journal of Food Agriculture and Environment**, Helsinki, v. 7, n.3, p.485–491, mar. 2009.

SOUZA, P. E. **Estudo comparativo da produção de extrato seco de *Bahinia forficata* Link pelos processos de spray-dryer e leito de jorro**. 2003. 180f. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto : USP, 2003.

PEINUU, J.; AUMAITR, A.; LEBRETON, Y. Effects of dietary protein sources differing of nitrogen and pancreatic enzymes activity in early weaned pigs. **Livestock Production Science**, Saint-Gilles , v. 45, n.3, p. 197-2008, maio 1996.

PEZZATO, L. E. et al. Digestibilidade Aparente de Ingredientes pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.31, n.4, p.1595-1604, jul/ago.2002.

PROVIDA. **Antimicrobianos naturais em polímeros**. 19/01/12. Disponível em: <http://www.provida.ind.br/site/index.php/bacterias/boas-praticas/239-antimicrobianos-naturais.html>. Acesso: 15 mar. 2015.

QUADROS, A. R. B. et al. Dietas simples e complexa sobre o desempenho de leitões na fase de creche. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.109-114, fev.2002.

RAMALHO, R. **Imunoglobulinas**: Faculdade de medicina da Faculdade do Porto (2007). Disponível em: file:///C:/Users/Usario/Documents/Val%C3%A9ria/Disserta%C3%A7%C3%A3o/6_Imunoglobulinas%20%28Ramalho%29.pdf. Acesso em: 15 mar. 2015.

RAMOS, B. F. S. **Gema de ovo composição em aminas biogénicas e influência da gema na fração volátil de creme de pasteleiro**. 2008.111f. Dissertação (Mestrado em Controle de qualidade) – Faculdade de farmácia, Universidade do Porto, Porto, 2008.

RANKELL, A.S; LIEBERMAN, H.Á ; SCHIFFMAN, R.F. Secagem. In: LACHMAN, L; LIEBERMAN, HA, KANIG, JL. **Teoria e prática na indústria farmacêutica**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2001. V.1, p.83-112.

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; SILVA-SOUZA, A. Hematologia de peixes Brasileiros In: RANZANI-PAIVA, M.J.T., TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. **Sanidade de Organismos Aquáticos**. São Paulo : Varela, 2004. p. 89-120.

ROY, M.; GIBSON, G. R. **Probiotics and prebiotics microbial in menu**. Capturado em 21 de novembro de 1999. Online. Disponível em: www.babelfish.altavista.com/cgi-bm. Acesso em: 15 jun. 2015.

ROSELL, V. Acidification and probiotics in spanish pig and calf rearing. In: FULLER, R. **Probiotics: the scientific basis**. London: Chapman e Hall, 1992. cap. 9, p. 176-180.

ROSTAGNO, H. S.; PUPA, J. M. R. Fisiologia da digestão e alimentação de leitões. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E MANEJO DE LEITÕES, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p.60-87.

ROTH, J. A. The Immune System. In: STRAW, B.E. et al. **Diseases of Swine**. 8 ed. Iowa State University, 1999.

SALYERS, A. A. Agricultural use of antibiotics and antibiotic resistance in human pathogens: is there a link? In: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 15., 1999, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham : Alltech, 1999. p.155-171.

SANDIMMAN P. **Albumina, Excelente suplemente alimentar(2013)**. Disponível em: <http://www.viafarmanet.com.br/site/downloads/literatura/ALBUMINA.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2015.

SANTOS, M. S. D. et al. Administração de Lactobacillus sp em leitões nas fase de aleitamento e de creche. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.1, p.165-173, fev.2002.

SCHMIDT, L. S.; NYACHOTI, C. M.; SLOMINSKI, B. A. Nutritional evaluation of egg byproducts in diets for early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, American Society of Animal Science, Canadá, v. 81, n. 9, p. 2270–2278, may 2003.

SHIPP, T.; GODFREDSON-KISIC, J. A. **Evaluation of ProtiOne™ versus plasma proein for two-week-old**. Disponível em: http://www.asas.org/jas/00_meet/part18.pdf. Acesso em: 15 fev. 2015.

SHINOHARA, E. M. G. **Células Sanguíneas**. Disponível em: < <http://www.fcf.usp.br> > . Acesso em: 05 jun. 2015.

SILVA, L.P. da; NÖRNBERG, J.L. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.983-990,set/out.2003.

SOUZA, C. R. F. **Estudo comparativo da produção de extrato seco de Bahinia forficata Link pelos processos de spray-dryer e leito de jorro**. 2003. 180f. Dissertação de Mestrado em Fármacos e Medicamentos-Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, 2003.

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-exlosão**. 2005. 132f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Federal da Paraíba- UFPB, João Pessoa, 2005.

TIZARD, I. R.; SCHUBOR, R. M. **Imunologia Veterinária: uma introdução**. 8. ed. Texas: Elsevier, 2008. 587 p.

THOMAZ, M. C. et al. Diferentes fontes proteicas em rações de leitões sobre atividade da tripsina e parâmetros sanguíneos. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.** São Paulo, v. 46, n. 2, p. 112-121, fev.2009.

THOMAZ, M.C. et al. Plasma suíno e ovo inteiro em rações de leitões sobre desempenho na fase inicial e efeito residual até a terminação. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 79-89, 2011.

USDA – **Agricultural Research Service**, 1994. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516635X200100000007&script=sci_arttext. Acesso em: 05 fev 2015.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VIEIRA, E. C. Os valores do ovo. **Avicultura Industrial**, São Paulo, v. 90, n.1076, p. 17-19, mar. 2000.

VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Ácidos orgânicos e suas combinações em dietas de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2., 2003, Cascavel. **Anais...** Cascavel: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2003. p. 153-182.

WEAVER, E. M.; RUSSELL, L. E.; DREW, M. D. The effect of spray-dried animal plasma fractions on performance of newly weaned pigs. **J. Anim.Sci.**, Campinas, v.81, n.1, p.73,1995. Suplemento.

Whang. J. et al. Gene expression is altered in piglet small intestine by weaning and dietary glutamine supplementation. **J Nutr.** , State Key Laboratory of Animal Nutrition, China Agricultural University, Beijing, China, v.138, n.6, p.1025-1032, jun.2008.

WILLINMS, N. H.; STALY, T. S.; ZIMMERMAN, D. R. Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency composition of growth, and lysine needs of pig feed from 6 to 27 kg. **Journal of Animal Science**, Department of Animal Sciences, Iowa State University, Ames 50011, USA, v.75, n.9, 2463, sept. 1997.

CAPÍTULO II

Resíduo da indústria de ovos na alimentação de leitões

Mauro Barbieri¹; Valéria Vânia Rodrigues¹

Universidade José do Rosário Vellano

RESUMO

Objetivou-se, com a condução do experimento, avaliar diferentes níveis de resíduo de ovo em pó na dieta de leitões desmamados aos 28 dias de idade, avaliando o desempenho, os parâmetros hematológicos, a contagem bacteriana e a quantificação de imunoglobulinas (IgM). O trabalho foi desenvolvido na Suinocultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Muzambinho. Estabeleceu-se um delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições, sendo três animais por unidade experimental. Usou-se o peso inicial como critério para constituição dos blocos e os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de ovo em pó (0,0%; 2,0%; 4,0% e 6,0%). Avaliaram-se os resultados por meio das análises de regressão linear e polinomial e os ajustes, pela precisão (R^2). Com o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó, houve melhora não só no peso final como também no ganho de peso médio diário e na conversão alimentar dos animais. Constatou-se redução do volume globular, dos segmentados e da proteína total com a elevação do nível de resíduo de ovo em pó. Além disso, com o aumento dos níveis do ovo, observou-se maior número de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* no cólon proximal dos leitões e menor contagem de *Escherichia coli*. O resíduo de ovo em pó melhora o desempenho dos leitões desmamados aos 28 dias de idade. À medida que se aumenta a inclusão de resíduo de ovo em pó na dieta, há maior incidência de bactérias benéficas no trato gastrointestinal dos leitões, mantendo-os imunologicamente mais saudáveis.

Palavras-chave: Alimento alternativo, creche, desempenho, flora intestinal, parâmetros sanguíneos, IgM.

ABSTRACT

The objective of the experiment evaluating different levels of egg powder residue in the diets of piglets weaned at 28 days of age, assessing performance, hematological parameters, the bacterial count and the quantification of immunoglobulin (IgM). The study was conducted at the Swine Federal Institute of Education Science and Technology of South of Minas Gerais Campus Muzambinho. One design was used in a randomized block design with four treatments and six replications and three animals per experimental unit. The initial weight was used as a criterion for constitution of blocks and treatments consisted of four powdered egg levels (0.0%, 2.0%, 4.0% and 6.0%). The results were evaluated using the linear regression analyzes and polynomial, and the adjustments evaluated for accuracy (R^2). With the increase of egg powder residue levels there was an improvement in animal performance. In general, with increasing levels of powdered egg residue there was an increase in final weight of the animals, weight gain and an improvement in feed conversion. Regarding the blood components, there was a reduction on packed cell volume and total protein of segumentados with raising the level of egg powder residue. The egg powder residue improves the performance of piglets weaned at 28 days of age. As one increases the inclusion of egg residue powder in the diet, there is a higher incidence of beneficial bacteria in tratogastrintenal piglets, keeping them imonologicamente healthier

Keywords: alternative food, farrowing pen, performance, intestinal flora, hematological parameters, IgM.

INTRODUÇÃO

O crescimento da suinocultura brasileira nas últimas décadas foi impulsionado principalmente pelas inovações na genética, nutrição e manejo, além das instalações. Porém, com o aumento na produtividade ocorre uma maior demanda de alimentos, o que proporciona uma elevação dos seus custos, uma vez que somente com a alimentação dos animais giram em torno de dois terços dos gastos totais. Neste contexto, pesquisas envolvendo a utilização de alimentos alternativos tem grande importância, além de ser uma realidade (PEZZATO et al., 2002).

Alimento alternativo nada mais é do que produtos que possam substituir total ou parcialmente os ingredientes básicos da alimentação animal, ou seja, substituir o milho, principal alimento energético, e o farelo de soja, principal fonte de proteína, por outros alimentos de origem mais barata (VAN SOEST, 1994). Os resíduos agrícolas e/ou industriais podem ser considerados como alimentos alternativos, podendo ser utilizados de diversas formas (PEZZATO et al., 2002).

Os subprodutos oriundos da indústria de ovos podem ser uma boa alternativa de alimento, pois nos últimos anos a indústria de ovos vem se expandindo muito, principalmente, devido aos investimentos na industrialização de ovos da forma *in natura* para líquido ou até desidratado (ARRUDA et al. 2008).

Além dos ovos quebrados e trincados, durante o processo de industrialização é gerado também certa quantidade de resíduos de ovos, pois, no processo de higienização dos maquinários são retirados dos equipamentos resíduos que ficam aderidos em suas superfícies e devido às rigorosas leis de inspeção sanitária, devem ser descartados. Estes resíduos com certeza podem ser aproveitados na alimentação de suínos em substituição às fontes convencionais (RANKELL et al., 2001).

Desta forma, alimentos alternativos que visam a substituição de fontes alimentares convencionais, pode ser uma importante fonte nutricional aos suínos com reflexos diretos sobre o desempenho do animal ligada à viabilidade e lucratividade da atividade. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho, verificar a eficiência do resíduo de ovo em pó em substituição ao farelo de soja, uma das principais fontes proteicas na alimentação de leitões recém-desmamados, através do desempenho, parâmetros hematológicos e sobre o controle bacteriano no intestino delgado de leitões, além de proporcionar a reutilização de resíduos gerados pela indústria alimentícia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Suinocultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Muzambinho, entre o período de setembro a dezembro de 2014. A localidade é delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas: -46,31° de latitude e -21,22° de longitude. A altitude média do local é de 1.100 m.

O protocolo experimental foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade José do Rosário Vellano. Todos os cuidados e o uso dos leitões obedeceram aos critérios estabelecidos para a utilização de animais em experimentos.

O resíduo de ovo em pó foi fornecido pelo Aviário Santo Antônio, localizado no Município de Nepomuceno, MG. Usaram-se 72 leitões híbridos, comerciais da genética Pen Ar Lan, com idade média de 28 dias e com peso médio de 7,35 Kg, que foram distribuídos em quatro tratamentos e seis repetições sendo três animais por unidade experimental. Os tratamentos constituíram-se de quatro níveis de resíduo de ovos (0%, 2%, 4% e 6%) que substituíram o farelo de soja.

Os tratamentos se compuseram por dietas à base de milho, farelo de soja, resíduo de ovo, óleo, fosfato bicálcico, calcário, sal, mistura de vitaminas e mistura de minerais, leite integral e amido. Além disso, adicionaram-se os aminoácidos lisina, metionina, treonina, triptofano, valina, arginina e isoleucina nas dietas experimentais de forma a se garantir que todas se mantivessem o mesmo perfil aminoacídico em aminoácidos digestíveis de acordo com o conceito de proteína ideal. As dietas foram elaboradas conforme as necessidades nutricionais de leitões na fase de creche estabelecidas por Rostagno et al. (2011). Os animais tiveram livre acesso à água e às dietas. A composição centesimal e calculada das dietas experimentais esta dispostas na Tabela 2.

Tabela 2- Composição centesimal e calculada das dietas experimentais.

Ingredientes	Níveis de resíduo de ovo em pó (%)			
	0	2	4	6
Milho	54,000	54,000	54,000	54,000
Farelo de soja	26,000	23,960	21,920	19,870
Leite em pó integral	10,000	10,000	10,000	10,000
Resíduo de ovo	0,000	2,000	4,000	6,000
Amido	3,300	2,200	1,100	0,000
Óleo Vegetal	1,982	1,989	1,996	2,006
Fosfato bicálcico	1,805	1,767	1,728	1,690
Calcário	0,544	0,568	0,592	0,616
Sal	0,584	0,573	0,562	0,551
L- lisina HCL (78%)	0,657	0,640	0,623	0,607
DL-metionina digestível (%)	0,279	0,276	0,273	0,270
L-triptofano digestível (%)	0,057	0,057	0,057	0,057
L-treonina digestível (%)	0,270	0,257	0,244	0,232
L-valina digestível (%)	0,184	0,149	0,114	0,080
Arginina digestível (%)	0,127	0,133	0,138	0,144
Isoleucina digestível (%)	0,041	0,023	0,004	0,000
Suplemento mineral	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento vitamínico	0,100	0,100	0,100	0,100
BHT	0,020	0,020	0,020	0,020
Inerte	0,000	1,188	2,429	3,657
Total	100	100	100	100
Composição calculada				

Energia metabolizável (kcal/kg)	3400	3400	3400	3400
Proteína bruta (%)	19,550	19,550	19,550	19,550
Lisina digestível (%)	1,450	1,450	1,450	1,450
Met. + Cist. digestível (%)	0,812	0,812	0,812	0,812
Triptofano digestível (%)	0,261	0,261	0,261	0,261
Treonina digestível (%)	0,914	0,914	0,914	0,914
Valina digestível (%)	1,001	1,001	1,001	1,001
Isoleucina digestível (%)	0,798	0,798	0,798	0,812
Arginina digestível (%)	1,233	1,233	1,233	1,233
Fósforo disponível (%)	0,500	0,500	0,500	0,500
Cálcio (%)	0,850	0,850	0,850	0,850
Sódio (%)	0,280	0,280	0,280	0,280

¹ Composição por kg de ração: 12000 UI de vit. A; 2250 UI de vit. D3; 27 mg de vit. E; 3 mg de vit. K; 2,25 mg de B1; 6 mg de B2; 2,25 mg de B6; 27 mcg de B12; 400 mcg de ácido fólico; 150 mcg de biotina; 22,5 mg de ácido pantotênico; 45 mg de Niacina.

² Composição por kg de ração: 112 g de Ca; 27 g P; 1820 mg de Fe; 2126 mg de Cu; 2049 mg de Zn; 836 mg de Mn; 29,5 mg de I, 8 mg de Se e 3,6 mg de Co.

³ Butylated hydroxytoluene (BHT).

O espaço físico do experimento, a idade dos animais e a disposição dos comedouros e bebedouros, bem como a área de excreção estiveram de acordo com os critérios para o bem-estar animal propostos por Filho e Hotzel (2000). As baias, compostas com piso de cimento com área de 4,0 m² e paredes de alvenaria com 1,2 m de altura, foram dotadas com um comedouro semi-automático e um bebedouro tipo chupeta do lado oposto, com área de excreção e com cortinas nas laterais e em cima das baias para manter o aquecimento. Aferiu-se a temperatura no interior da creche diariamente às dezessete horas, com um termômetro de máxima e mínima colocado na parte mediana do galpão a uma altura correspondente à dos animais. Para efeito de complemento da análise ambiental, termômetros de bulbo seco e úmido registraram dados duas vezes ao dia (às oito e às dezessete horas).

Pesaram-se os animais no início, meio e ao final do experimento para a determinação do ganho de peso diário. Por sua vez, as sobras de ração do chão foram coletadas diariamente e somadas às sobras de ração dos comedouros ao término do período experimental para a determinação do consumo diário de ração. Obteve-se a conversão alimentar por meio da relação entre o consumo de ração e o ganho em peso durante cada pesagem dos animais nos períodos avaliados. Para a retirada do sangue, os leitões foram colocados na posição decúbito dorsal em uma canaleta de madeira, proporcional ao seu tamanho, de forma que sua cabeça ficasse levemente inclinada para facilitar a retirada do sangue na veia jugular. Utilizou-se de uma agulha de calibre 40 x 1,2.

Realizou-se a coleta via punção da veia jugular externa do animal de peso médio de cada unidade experimental. As amostras de sangue foram coletadas em tubos com

anticoagulante EDTA sódico, para realização do eritrograma: hematócrito ou volume globular, hemoglobinometria, concentração de hemoglobina globular média, volume globular médio e hematimetria.

Para a contagem leucocitária global e diferencial, realizaram-se esfregaços sanguíneos, com utilização do corante panótico. Para análise de hemograma, foram acondicionados 5 ml de sangue em frasco de vidro contendo anti-coagulante EDTA sódico e, para avaliação de proteína total, 1 ml de sangue em frasco de vidro sem anticoagulante. No total, foram retirados 10 ml de sangue de cada animal: 5 ml com anti coagulante EDTA encaminhados para o Laboratório de análises Clínicas do Hospital Veterinário da Universidade José do Rosário Velano (Unifenas), onde se realizou o hemograma para analisar os níveis de Hemácias, Hemoglobina, Volume Globular; Leucócitos; Segmentados; Linfócitos; Eosinófilos e Monócitos. Por sua vez, 5 ml sem anticoagulante foram para Tecs Laboratórios para a quantificação de imunoglobulinas sanguíneas.

Ao final do experimento, o animal de peso médio de cada baia foi levado para um Frigorífico legalizado, da cidade de Poços de Caldas MG com Inspeção Federal. Abateram-se os animais de forma humanitária por meio de insensibilização com choque elétrico e posterior sangramento. Amostras do conteúdo intestinal (50 ml), da região do cólon proximal, foram coletadas e armazenadas imediatamente (-20 °C) para realização da contagem bacteriana de *Escherichia coli*.; *Bifidobacterium ssp* e *Lactobacillus spp*.

Realizou-se a contagem de unidades formadoras de colônias de bactérias (UFC), por grama de amostra seca, da seguinte forma: as amostras foram homogeneizadas por inversão de pontas e o conteúdo, drenado para um Becker após a lavagem das mucosas com cinco ml de água destilada. Pesou-se o conteúdo e, após pesagem, foi retirada uma alíquota de 1 mm diluída em 10 mm de água destilada, sendo a partir dessa diluição realizadas outras diluições até atingir a diluição de 1:10.000.000. Desse conteúdo foi retirado um mililitro a ser inoculado em placas de meio de cultura específico contendo alfa ou beta amilase; as placas incubadas a 35° C por 24 horas, e, posteriormente a este período, foram realizadas as contagens de *E. coli*. Os resultados foram expressos na base dez de UFC *E. coli* por grama (g) de matéria seca da amostra.

Para a avaliação dos resultados, utilizou-se das análises de regressão linear e polinomial, sendo os ajustes avaliados pela precisão, utilizando-se o coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas de bulbo seco, registradas no interior da creche no período da manhã e tarde, ficaram fora da zona de conforto recomendada para leitões desmamados aos 28 dias de idade (entre 26 e 28°C), preconizado por Kummer et al., (2009). A temperatura do ar coletada pelo bulbo seco, registrada no período da manhã, variou entre 16,20 e 24,6°C com uma variância de 8,40°C e, no período da tarde, ficou entre 23,60 e 34,40°C. Entre os dois períodos, houve uma variação de 20,67 e 27,57°C (6,90°C) (Figura 1).

Em relação às temperaturas do ar mínima e máxima, observou-se que a temperatura mínima aferida demonstrou uma variação entre 14,00 e 26,00°C, em que se obteve uma amplitude térmica de 12,00°C. Já a temperatura máxima registrada, oscilou entre 22,00 e 36,00°C com uma variação de 14,00°C. Entre as duas temperatura do ar (mínima e máxima), houve uma variação entre 19,96°C e 30,98°C, com uma variancia de 11,02°C entre elas (Figura 1).

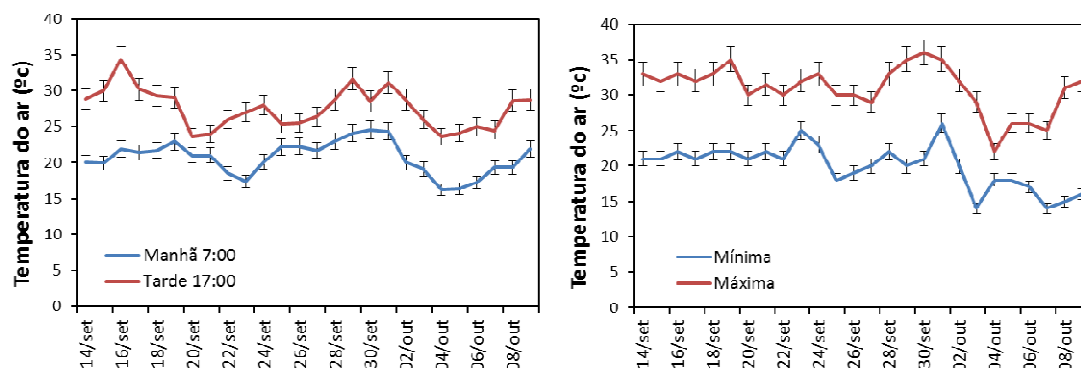


Figura 1 - Variação da temperatura média do ar coletada pelo bulbo seco registradas no período da manhã e tarde (esquerda) e temperatura mínima e máxima registradas no interior da creche (direita).

A umidade do ar registrada no interior da creche permaneceu abaixo da zona de conforto recomendado para leitões nesta fase de pós-desmame, que segundo a EMBRAPA (1998) a umidade do ar deve permanecer entre 50% e 75%. No período da manhã, a umidade variou entre 42% e 74% com uma amplitude de variação de 32,00% neste período, sendo que para o período da tarde esta variação foi entre 23% e 67% com a amplitude variando em 24%. A variação da umidade do ar registrada entre os dois períodos ficou entre 40,08 e 58,92% com uma amplitude de variação de 18,84% entre os períodos (Figura 2).

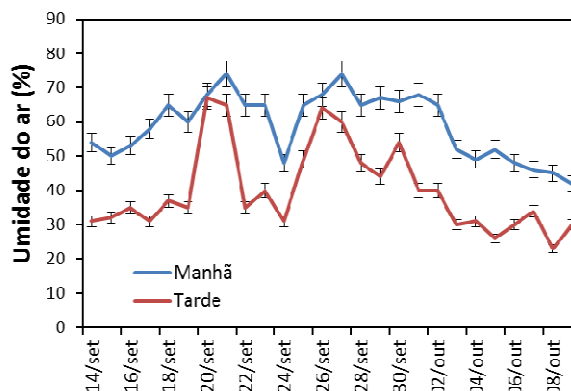


Figura 2 – Variação da umidade relativa do ar (%) registrada no interior da creche durante o decorrer do experimento.

As condições climáticas no interior da creche não foram favoráveis aos animais. Tal fato pode afetar o desempenho deles, fazendo-os apresentar queda no ganho de peso, uma vez que leitões alojados em ambientes fora de sua zona de conforto, nitidamente utilizam dos seus nutrientes absorvidos para realizar o processo de manutenção de sua temperatura corporal e, assim, deixam de utilizar os nutrientes para realizar seu crescimento (KUMMER et al., 2009).

Para demonstrar os nutrientes e as quantidades de cada um no resíduo de ovo em pó, realizou-se a composição química e bromatológica do resíduo de ovo em pó utilizado no trabalho (Tabela 3).

Tabela 3- Composição química e bromatológica do resíduo de ovo em pó. Muzambinho – MG.

Análise	Unidade	Resultado
Umidade e voláteis	%	4,46
Proteína Bruta	%	46,16
Extrato Etéreo por Hidrólise Ácida	%	40,19
Energia Bruta	Caloria g ⁻¹	6.744
Alanina	%	2,57
Ác. Aspartico	%	2,99
Glicina	%	4,74
Isoleucina	%	1,66
Leucina	%	2,82
Ác. Glutâmico	%	4,06
Lisina	%	6,09
Cistina	%	3,25

Metionina	%	1,18
Fenilalanina	%	1,34
Tirosina	%	2,56
Treonina	%	1,88
Prolina	%	2,20
Valina	%	1,74
Histidina	%	3,41
Serina	%	1,07
Taurina	%	3,35
Soma dos aminoácidos	%	46,93
Salmonela	%	Ausente em 25 g

As quantidades de proteína bruta encontradas no resíduo de ovo em pó estão entre os valores médios do produto original (Tabela 3) que se encontra entre 46,00% e 56,60% (FIGUEIREDO, 2002). Assim, constata-se que, apesar de ser um resíduo da indústria de ovos, sua composição é semelhante aos valores do ovo em pó apresentados por outros autores como Teixeira et al., (2005) que observaram 51,54%; Hannas et al., (2004) que encontraram 48,60%; Figueiredo, (2002), 53,56% e finalmente, Junqueira et al., (2012) que observaram 48,00%.

Esse valor de proteína bruta, encontrado no resíduo de ovo em pó, está entre as principais fontes de proteína bruta utilizadas em dietas complexas oferecidas para leitões na fase de creche, assim como o farelo de soja, leite em pó e plasma sanguíneo (46,15% e 33,58% e 71,89% de proteína, respectivamente) (NETO et al., 2002; RODRIGUES, 2013). Esse fato torna-se importante uma vez que, geralmente, a formulação de dietas para suínos é baseada no valor proteico dos ingredientes utilizados. Em relação aos aminoácidos essenciais para suínos (lisina, treonina e metionina), o resíduo de ovo em pó apresentou os respectivos valores 6,09%, 1,88% e 1,88%, os valores da treonina e da metionina mostraram-se inferiores aos resultados adequados referidos por Harmon et. al., (2001) e o valor de lisina, superior ao recomendado e encontrado por Figueiredo (2001) de 4,26%.

Ao analisar a quantidade de energia bruta do resíduo de ovo em pó, observou-se a quantidade de 6.744 cal g⁻¹. Essa quantidade foi superiores aos valores encontrados por Hannas et al., (2001) que foi de 6.201 cal g⁻¹ e Figueiredo (2002) que encontrou 5.897 cal g⁻¹. Essa energia bruta é extremamente importante, uma vez que compreende a quantidade de energia contida nos alimentos e que é disponível às exigências que o animal tem durante o decorrer de suas necessidades.

Em relação ao teor de extrato etéreo do resíduo de ovo em pó, encontrou-se, no presente trabalho, o valor de 40,19%. Essa quantidade foi superior aos resultados encontrados por Hannas et al., (2001) que encontraram 32,71% e de Figueiredo (2002) que observou 22,15%. O valor encontrado, neste trabalho, está dentro dos teores recomendados pela literatura, que é a variação entre 27,20% e 44,30% (HARMON et al., 2001; VAN NEVEL et al., 2000). Os teores de energia contidos no resíduo de ovo foram relevantes, uma vez que os nutrientes proteicos com alto valor de energia estimulam o desenvolvimento do sistema enzimático e digestivo dos leitões e favorecendo, assim, o melhor aproveitamento das dietas (FERREIRA et. al., 1992). Quando os suínos são alimentados com rações deficientes em proteína, o desenvolvimento e a reprodução deles não ocorrem normalmente (SWENSOM; REECE, 1996). Nas figuras 3, 4, 5 e 6 estão apresentados os resultados de desempenho dos leitões.

Observou-se a variação do peso final dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó, tanto para os 28 a 42 dias (A) quanto aos 28 a 56 dias (B). Os resultados obtidos apresentaram uma relação linear com o aumento do nível de resíduo de ovo em pó. Observou-se que do tratamento com maior dose obteve-se um aumento de 5,6 e 9,3% em relação ao tratamento testemunha, aos 28 a 42 dias e 28 a 56 dias, respectivamente (Figura 3). Resultados diferentes foram encontrados por Figueiredo et al., (2003) que, ao substituírem a proteína do plasma sanguíneo pela proteína do ovo em pó nos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%, não verificaram diferenças significativas no desempenho dos leitões.

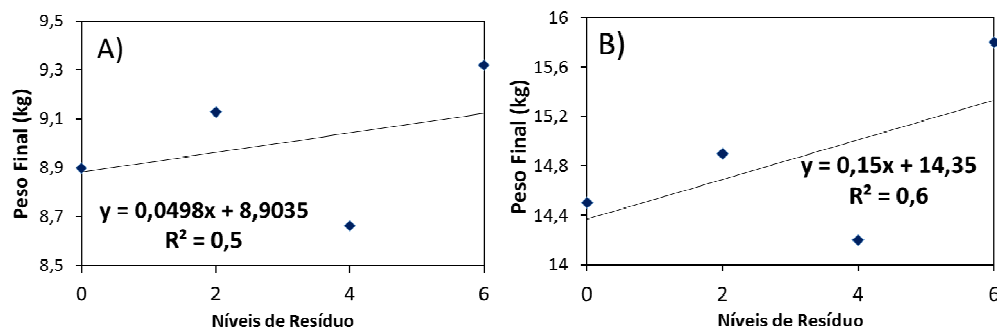


Figura 3 - Variação do peso final dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó de 28 a 42 dias (A) e 28 a 56 dias (B).

Ao se analisar o consumo de ração médio diário dos leitões observou-se que, dos 28 aos 42 dias (Figura 4.A) com o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó, houve uma redução do consumo de ração médio diário dos leitões. Vale ressaltar que os resultados verificados no presente trabalho, foram semelhantes aos obtidos por NORIN et al., (1998), FIGUEIREDO et al., (2003) e SCHMIDT et al., (2003) que também observaram um menor

consumo de ração, o que justifica menor aceitação da ração pelos animais. Por outro lado, aos 28 a 56 dias, o consumo de ração médio diário dos leitões demonstrou um pequeno aumento.

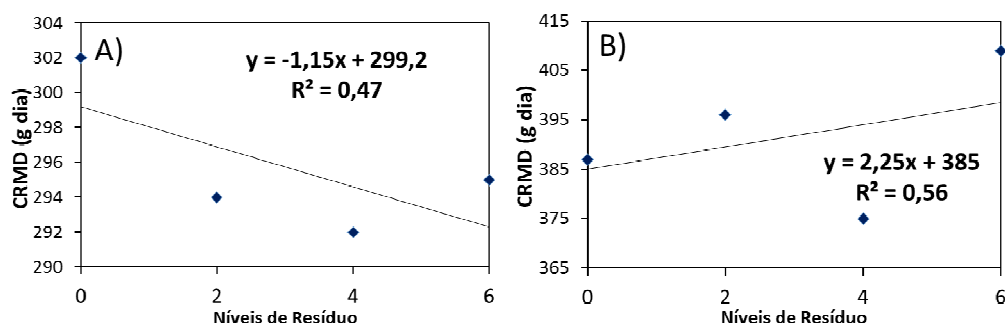


Figura 4 - Variação do consumo de ração médio diário (CRMD) dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó aos 28 a 42 dias (A) e 28 a 56 dias (B).

Verificou-se que o ganho de peso médio diário apresentou um crescimento linear conforme se aumentou a quantidade dos níveis de resíduo de ovo em pó, aos 28 a 42 dias (Figura 5.A) e também aos 28 a 56 dias (Figura 5.B). De modo geral, os maiores níveis de inclusão do ovo nas dietas promoveram os melhores resultados de desempenho do animal. Resultados diferentes foram encontrados por Arruda et al., (2008) que, ao substituir a proteína do farelo de soja pela proteína do ovo em pó desidratado, também não observou diferença significativa para os dados de desempenho na fase de 15 a 30 kg de peso vivo do suíno.

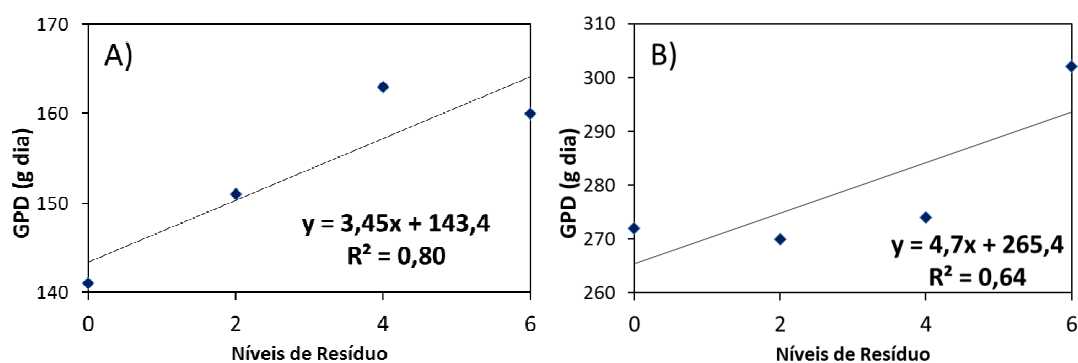


Figura 5 - Variação do ganho em peso médio diário (GPD) em função dos níveis de resíduo de ovo em pó aos 28 a 42 dias (A) e 28 a 56 dias (B).

A conversão alimentar reduziu linearmente conforme houve o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó aos 28 a 42 dias (Figura 6.A) e 28 a 56 dias (Figura 6.B), demonstrando que o tratamento controle obteve a pior conversão alimentar dos leitões, uma vez que houve

o maior consumo de ração, principalmente aos 28 a 42 dias. De maneira geral, a precisão dos resultados foi de 0,78 e 0,58 (R^2) dos 28 a 42 e 28 a 56 dias, respectivamente.

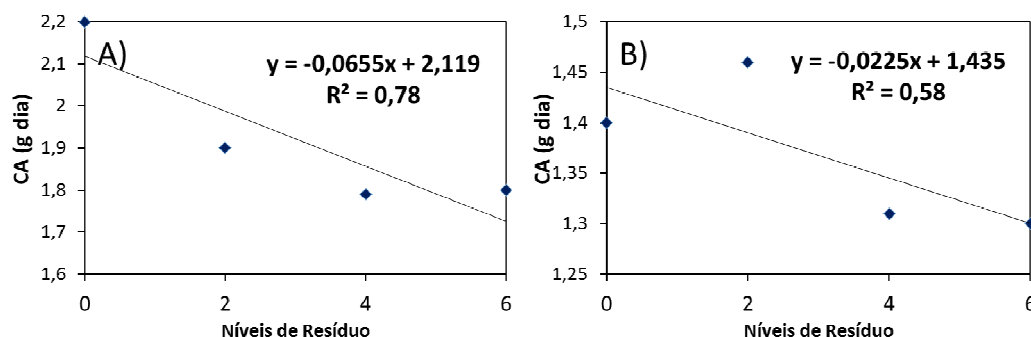


Figura 6 - Variação da conversão alimentar (CA) dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó aos 28 a 42 dias (A) e 28 a 56 dias (B).

De modo geral, os maiores níveis de inclusão do ovo nas dietas apresentaram os melhores resultados de desempenho do animal, sendo a inclusão de 4% a mais indicada para o período de 28 a 42 dias de idade e 6% para o período total. É válido ressaltar que uma diferença de peso de 7,90% (como verificado no tratamento com maior nível de ovo em relação ao controle), em uma granja de vários animais, reflete algo em torno de 95% a mais de peso final em um período de 12 meses. Os resultados de desempenho do presente estudo diferiram dos encontrados em outras pesquisas semelhantes (MURAD, 1991; NORIN et al., 1998; JEAN et al., 2001; THOMAS et al., 2011).

Na avaliação dos parâmetros sanguíneos dos leitões, observou-se que as hemácias reduziram-se linearmente com o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó (Figura 7.A), enquanto a hemoglobina apresentou um aumento linear com o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó (Figura 7.B).

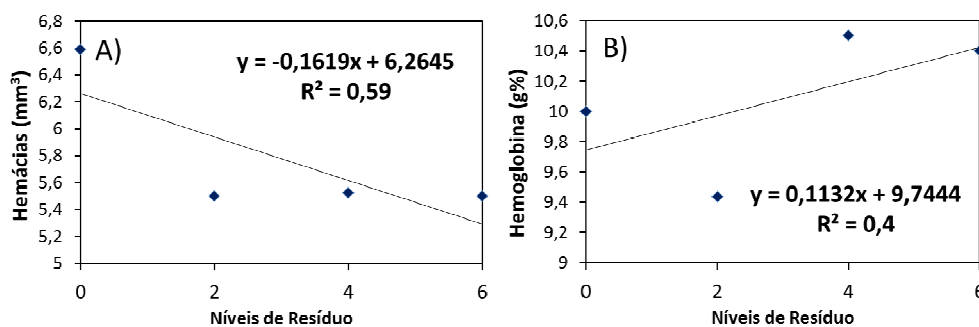


Figura 7 - Variação dos parâmetros sanguíneos: hemácias (A) e hemoglobina (B) aos 42 dias de vida dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó.

O volume globular médio demonstrou uma redução linear conforme houve o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó (Figura 8.A). Vale ressaltar que a redução que ocorre, no volume globular médio, foi significativa, uma vez que o nível de resíduo de ovo em pó (6%) apresentou uma redução de 15% em relação ao tratamento controle. Por sua vez, a quantidade de leucócitos promoveu um aumento linear conforme ocorreu o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó (Figura 8.B). Observou-se que os leitões que receberam inclusão de resíduo de ovo em pó nas dietas, apresentaram 6,46% mais leucócitos em relação ao grupo controle.

Resultados semelhantes foram encontrados por Thomas et al., (2009) que, ao trabalharem com diferentes fontes proteicas em dietas para leitões pós desmame, verificaram alterações na contagem diferencial dos leucócitos dos leitões que consumiram rações com ovo inteiro, confirmando que esses animais tiveram seu sistema imune ativado em maior proporção. Segundo Nakage (2007) a contagem leucocitária fornece dados sobre a resposta imunológica do organismo a qual pode ser ocasionada pela liberação de adrenalina em resposta à excitação ou estresse que mobiliza as células leucocitárias marginais para a circulação, e aumenta a contagem total de leucócitos quando o animal está estressado (FELDMAN; ZINKL; JAIN, 2000), o que confirma a ação benéfica do resíduo do ovo em pó no organismo dos leitões caso eles sejam submetidos a um desafio sanitário.

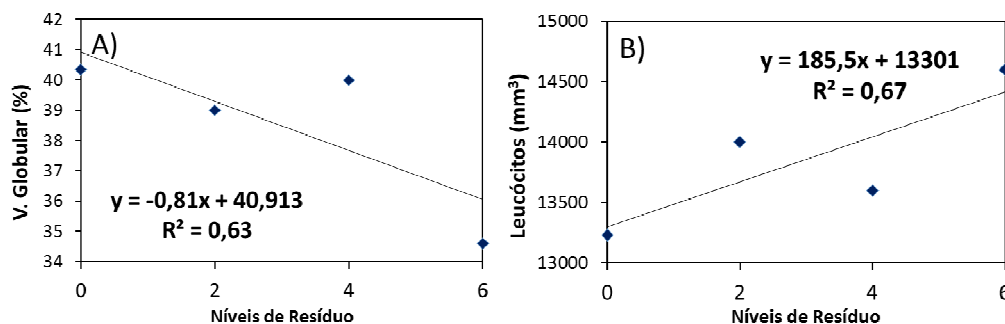


Figura 8 - Variação dos parâmetros sanguíneos: volume globular médio (A) e leucócitos (B) aos 42 dias de vida dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó.

Os segmentados demonstraram uma redução linear conforme houve aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó (Figura 9.A). Observou-se que do tratamento com maior dose dos níveis de resíduo de ovo em pó obteve-se uma redução de 28% em relação ao tratamento testemunha, com uma precisão de 0,63 (R^2). Por sua vez, a quantidade de linfócitos demonstrou ter um crescimento linear conforme se aumentaram os níveis de resíduo de ovo em pó (Figura 9.B).

Os linfócitos são responsáveis pela produção de anticorpos (B) e pela resposta imune mediada por células (T), sendo que os linfócitos é a população leucocitária mais importante da resposta imune. Os animais com maior contagem linfocitária podem apresentar maior capacidade de síntese de anticorpos e proporcionar assim, maior capacidade de resposta imune frente a antígenos, o que pode explicar a maior contagem linfocitária nos animais que receberam os tratamentos com maior inclusão de ovo em pó (FERREIRA; SOUSA 2005). No presente estudo, observou-se uma variação das temperaturas máximas e mínimas no interior da creche, o que pode ser motivo de ativação do sistema imunológico do animal (CAMPBELL et al., 2008).

No trabalho de Rodrigues (2013), com a utilização de plasma sanguíneo com ou sem antibiótico em dietas para leitões desmamados aos 28 dias de idade, os autores constataram um aumento na contagem de linfócitos no soro de leitões que receberam 2,5 e 5,0% de plasma na dieta em relação aos animais controle. O plasma sanguíneo, assim como o ovo, é um alimento funcional de alto valor biológico que ajuda na condição imunológica do animal.

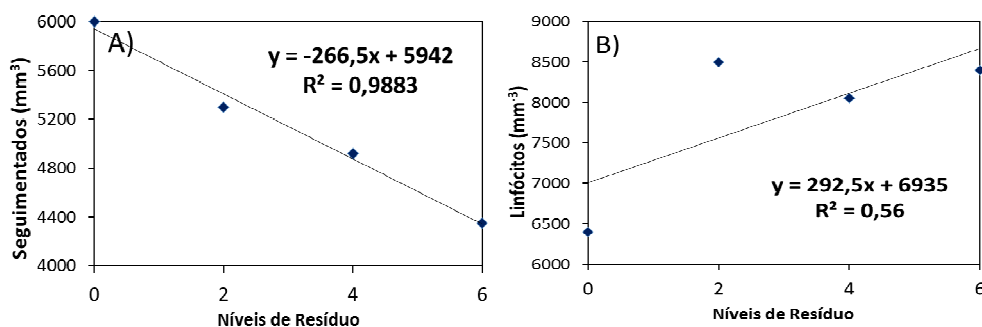


Figura 9 - Variação dos parâmetros sanguíneos: seguimentados (A) e linfócitos (B) aos 42 dias de vida dos leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó.

Ao se analisar a quantidade de proteína total dos leitões, observou-se que a proteína total apresentou uma redução linear conforme o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó (Figura 10.A).

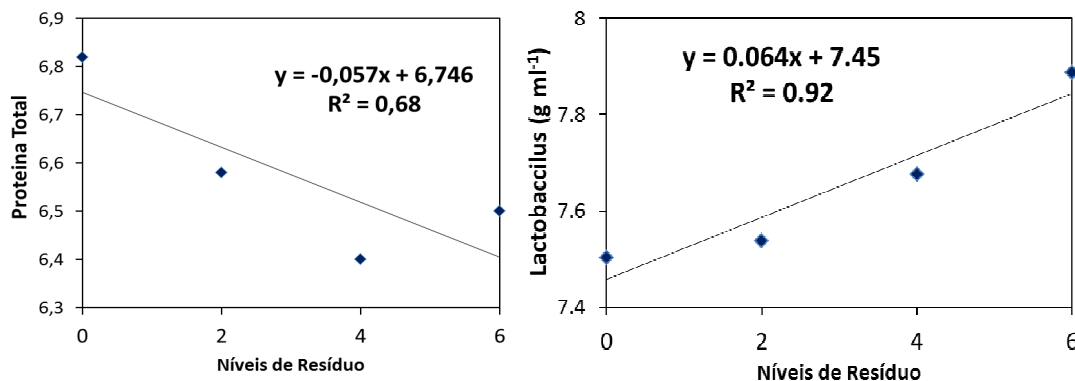


Figura 10 - Variação dos parâmetros sanguíneos: proteína total aos 42 dias de vida dos leitões (A) e unidades formadoras de colônias (UFC) de *Lactobacillus ssp.* (B) em leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó por período.

Na avaliação dos dados médios das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) dos *Lactobacillus ssp.*, *Bifidobacterium ssp.* e *Escherichia coli* em leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó, observou-se que os *Lactobacillus ssp.* apresentam um aumento linear com o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó, isso mostra um resultado altamente significativo, pois a precisão foi de 0,92 (R^2). De modo geral, os teores variaram de 7,5 g ml⁻¹ no tratamento testemunha e 7,8 gml⁻¹ no tratamento com maior aplicação do resíduo de ovo em pó. Nota-se que a média do *Lactobacillus ssp.* foi de 7,45 g ml⁻¹. Levando em conta todas as aplicações, promoveu um crescimento médio em torno de 4,8% com aumento de 2% do resíduo de ovo em pó (Figura 10.B).

Na contagem de *Bifidobacterim ssp.* no cólon de leitões observou-se que os maiores níveis de inclusão, mostraram a maior contagem bacteriana. De maneira geral, ao avaliar a *Bifidobacterium ssp.* observou-se com uma precisão de 0,84 (R^2) um crescimento linear em função do aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó. Os valores variam de 7,82 g ml⁻¹ no tratamento 0%, e 8,20 g ml⁻¹ no tratamento com maior aplicação do resíduo de ovo, com aumento linear de 2,54% à medida que se acrescem 2% de resíduo de ovo em pó à dieta (Figura 11).

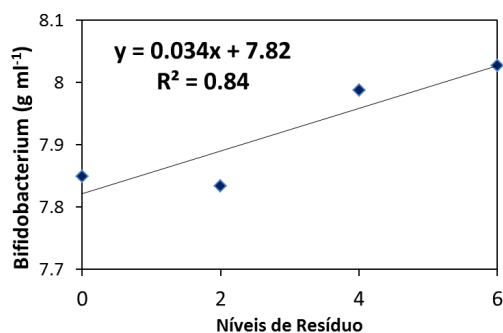


Figura 11 - Unidades formadoras de colônias (UFC) de *Bifidobacteriu ssp* em função dos níveis de resíduo de ovo em pó por período.

Na contagem de unidades formadoras de colônia de *Escherichia coli* ocorreu o contrário aos *Lactobacillus ssp.* e *Bifidobacterium ssp.*, pois, à medida que se aumentam os níveis de resíduo de ovo às dietas, reduzem-se as unidades formadoras de colônias de *Escherichia coli* (Figura 12). Os valores variaram de 7,82 g ml⁻¹ no tratamento 0% e 7,40 g ml⁻¹ no tratamento com 6% de inclusão de resíduo de ovo em pó. A cada 2% de resíduo de ovo acrescentado houve um declínio linear de 5,60% nas unidades formadoras de colônias de *Escherichia coli*. Os maiores níveis de inclusão do ovo nas dietas foram os que apresentaram menores contagens de *Escherichia coli*, que apresenta alta capacidade de resistência e causa perdas econômicas por mortalidade, perda de peso e baixa conversão alimentar.

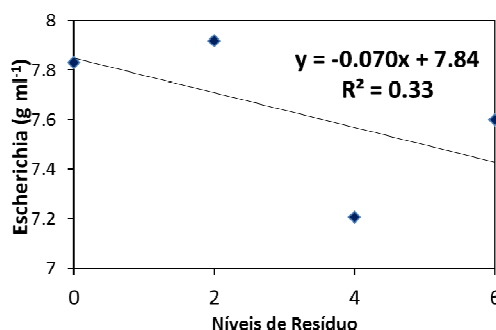


Figura 12 - Unidades formadoras de colônias de *Eschericia coli* em leitões em função dos níveis de inclusão de resíduo de ovo em pó por período.

Alguns gêneros de bactérias intestinais como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* estão diretamente relacionados ao aumento da resposta imune, produção de anticorpos, ativação de macrófagos, proliferação de células T e produção de interferon (MENTEN, 2001). Rodrigues (2013), ao estudar plasma sanguíneo nas dietas de leitões pós-desmame, observou maior incidência de bactérias *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* no cólon dos animais. O plasma sanguíneo é um alimento proteico que apresenta imunoglobulinas que podem conferir maior imunidade além de uma microflora intestinal mais saudável aos leitões, assim como o ovo em pó.

Nesse sentido, a inclusão de resíduo de ovo em pó na dieta de leitões pós-desmame, é importante por aumentar a incidência dessas bactérias benéficas ao mesmo tempo em que reduz a incidência de bactérias nocivas ao trato gastrointestinal como a *Escherichia coli*. Com o aumento no número de bactérias resistentes aos antimicrobianos enfatiza-se a

necessidade de serem encontradas alternativas para o seu controle (CARLANDER et. al., 2000), o que leva os pesquisadores a investirem, cada vez mais, nesta área de alimentos alternativos e substitutos aos antibióticos promotores de crescimento.

Com o aumento dos níveis de resíduo de ovo em pó, observou-se um crescimento linear na contagem da fração de IgM, com elevada precisão. O tratamento contendo 6% de inclusão do resíduo de ovo em pó, mostrou valores de 30,66% a mais de IgM em comparação ao tratamento sem o alimento proteico. De maneira geral, os valores foram mais expressivos com 30% no aumento das frações de IgM à medida que se aumenta em 2% o resíduo de ovo em pó (Figura 13).

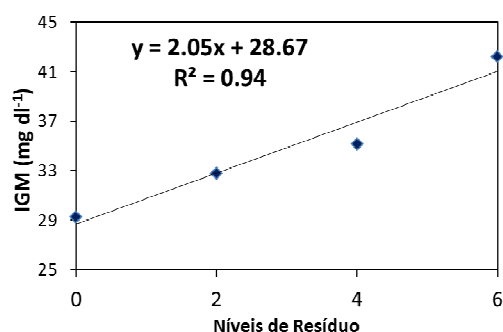


Figura 13 - Frações de IgM em leitões em função dos níveis de resíduo de ovo em pó por período.

Os autores Wallach e Kanaan (2003) mencionam que a dosagem de IgG e IgM é importante no diagnóstico de imunodeficiências hereditárias e adquiridas. Além disso, a presença de imunoglobulinas é capaz de prevenir os danos causados por patógenos à parede intestinal dos animais e de manter, consequentemente, as características digestivas e absorptivas do intestino (COFFEY; CROMWELL, 2001). Almeida et al., (2007) ao avaliarem o sistema imune por meio da quantificação de componentes sanguíneos relacionados ao metabolismo do ferro em suínos na fase de terminação, observaram influência nas frações de IgG e IgM quando os animais foram alimentados com fitase e níveis reduzidos de ferro. Arruada (2008) ao substituir a proteína da soja pela proteína do ovo desidratado nas proporções de 0%, 3%, 6% e 9%, e concluiu que o farelo de soja pode ser substituído em até 9% pelo ovo desidratado sem observar prejuízos ao desempenho dos animais nas fases inicial e crescimento.

CONCLUSÃO

O resíduo de ovo em pó melhora o desempenho dos leitões desmamados aos 28 dias de idade. À medida que se aumenta a inclusão de resíduo de ovo em pó na dieta, há uma maior incidência de bactérias benéficas no trato gastrointestinal dos leitões, mantendo-os imunologicamente mais saudáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.F. et al. **Ferro e imunidade umoral em suínos alimentados com fitase e níveis reduzidos de fósforo**, 2007.

ARRUDA, J. C. B. et al. Desempenho de leitões submetidos a diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do ovo desidratado. **Acta Anim. Sci.**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 401-405, nov. 2008.

CARLANDER, D. et al. Peroral immunotherapy with yolk antibodies for the prevention and treatment of enteric infections. **Immunologic Research**, Uppsala, v.21, n.1, p.1-6, 2000.

COFFEY R. D.; CROMWELL G.L. Use of spray-dried animal plasma in diets for weanling pigs. **Pig News and Information**, v. 22, p. 39-48, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA: Embrapa Suínos e Aves. **Fatores associados aos problemas dos leitões no período de creche**. Concórdia, 1998. (Comunicado Técnico Série, 226). 4p.

FELDMAN, B. F. et al.. **Veterinary Hematology**.5. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p.417-432.

FERREIRA, A. S. et al. Início de arraçãoamento e dietas para leitões lactentes. Desempenho na maternidade e na creche. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.21, n.5, p.847-854, 1992.

FERREIRA, R. A. SOUSA R.V. **O desenvolvimento do sistema imune de leitões e suas correlações com as práticas de manejo**. Lavras : DMV/UFLA, 2005.

FIGUEIREDO, A. N. **O ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados** Piracicaba, 2001.61 p.

FIGUEIREDO, A. N. **O ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados**.2002. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

FIGUEIREDO, A. N. et al. O ovo em pó na alimentação de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.6, , p. 1901-1911, 2003.Suplemento.

MACHADO FILHO, L. C. P.; HOTZEL, M. J. Bem estar dos suínos. In : SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5. , 2000, São Paulo- SP. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000.

HANNAS, M. I. et al. Composição química, valores de energia e proteína digestíveis do plasma suíno e ovo desidratado por spray-dried para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Resumos**. Piracicaba: ESALQ, 2001. p. 851-852.

HANNAS, M. I. et al. Composição química valores de energia e coeficientes de digestibilidade da energia e proteína do plasma suíno e ovo inteiro para suínos. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, ,v.20, n. 3, p.366-371, 2004.

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 maio 2015.

HARMON, B.G.; LATOUR, M.A.; DURST, J. **The Use of Spray Dried Eggs as an Ingredient in Diets for Infantile Pigs and Broilers. Purdue Univerity 2001 Swine Research Report**. Department of Animal Sciences, Purdue University. Disponível em: <http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday01/10.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2015.

JUNQUEIRA, O. M. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com ovo em pó 2012. **Rev. Bras. Cienc. Avic.**, Campinas, v.3 n.1 , jan./apr. 2001.

KUMMER, R.; DORNELLES, M. A., TESCHE, G. R. Factors associated with nursery pig performance. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, p. S195-S209, 2009. Suplemento 1.

MENTEN, J. F. M. Aditivos alternativos na nutrição de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba : SBA, 2001. p.141-157.

MURAD, J. C. B. **Viabilidade da farinha de ovos na alimentação de suínos**.1991. 69f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1991.

NAKAGE, E. S. **Respostas fisiológicas de pintos submetidos a diferentes períodos de jejum: parâmetros hematológicos e intestinais**. 2007. Dissertação(Mestrado)- Faculdade de ciências agrárias e veterinárias Campus de Jaboticabal. Jaboticabal , 2007.

NETO, M. A. T. et al. Dietas para leitões nas fases de creche e diferentes idades ao desmame. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 2, p. 687-695, 2002.

NORIN, S. L.; MILLER, P. S.; LEWIS A. J. et al. Protein sources for segregated early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 49, 1998. Suplemento 2.

RANKELL, A.S; LIEBERMAN, H.Á ; SCHIFFMAN, R.F. Secagem. In: LACHMAN, L; LIEBERMAN, HA, KANIG, JL. **Teoria e prática na indústria farmacêutica**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2001. V.1, p.83-112.

RODRIGUES, V. V. **Plasma sanguíneo com ou sem antibiótico em dietas para leitões desmamados aos 28 dias de idade**. 2013. 88 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252p.

PEZZATO, L. E. et al. Digestibilidade Aparente de Ingredientes pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.31, n.4, p.1595-1604, jul/ago.2002.

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.

SWENSOM, M.J.; REECE, W.O. **Dukes: fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.

THOMAS, M. C. et al. Plasma suíno e ovo inteiro em rações de leitões sobre desempenho na fase inicial e efeito residual até a terminação. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 79-89, 2011.

VAN NEVEL, C.; SEYNAEVE, M.; VAN DE VOORDE, G. et al. Effects of increa sind amounts of *Lupinus albus* seeds without or with whole egg powder in the diet og growing pigs on performance. **Animal Feed Science and Technology**, v. 83, p. 89101, 2000.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

WALLACH, J.; KANAAN, S. **Interpretação de exames laboratoriais**. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. 1067p.