

JÚLIO CÉSAR BERTOLUCCI MURAD

VIABILIDADE DA FARINHA DE OVOS NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

Cart

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como *parte das* exigências do Curso de Pós graduação em Zootecnia - Produção Animal/Suínos, para a obtenção do grau de "Mestre".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1991

JÚLIO CÉSAR BERTOLUCCI MURAD

ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E A UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE OVOS NA

Investigação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras como parte das pesquisas de Curso de Pós-graduação em Zootecnia - Produção Animal, sob a orientação do grão de lavras.

[REDACTED]



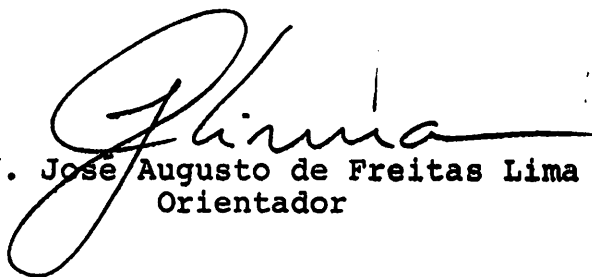
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1951

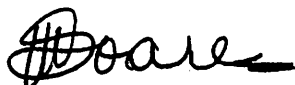
[Faint handwritten text, possibly a signature or date]

VIABILIDADE DA FARINHA DE OVOS NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

APROVADA:

Prof. José Augusto de Freitas Lima
Orientador

Prof. Antônioilson Gomes de Oliveira



Prof. Márcio de Castro Soares

A minha esposa Berenice, e filhas
Ravine e Jéssica.

A minha mãe e irmãos.

A DEUS que: "amou o mundo de tal
maneira, que deu o seu único Filho, para
que todo aquele que nele crer não morra,
mas tenha a vida eterna." (João 3.16).

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao proprietário do Aviário Santo Antônio (ASA), José Augusto de Almeida, pela doação dos ovos e colaboração no transporte.

Ao professor José Augusto de Freitas Lima, pela orientação e ensinamentos.

Ao professor Antônio Ilson Gomes de Oliveira, pela orientação nas análises estatísticas.

Ao professor Márcio de Castro Soares, pela orientação inicial e sugestões.

Ao professor Benedito Lemos de Oliveira, pela atenção e sugestões iniciais.

Ao professor Igor Maximiliano Eustáquio Vivacqua von Tiesenhausen, pelo apoio financeiro na impressão da tese.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Marcos Botelho de Carvalho (in memoriam); e a Hélio Rodrigues e José Antônio de Carvalho, pela colaboração durante o período experimental.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Márcio dos Santos Nogueira, Eliana Maria dos Santos e Suelba Ferreira de Souza, pela colaboração nas análises laboratoriais.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Eloísa de Oliveira Simões Saliba e Antônio de Arymateia Monteiro, pela colaboração nas análises de energia bruta.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JÚLIO CÉSAR BERTOLUCCI MURAD, filho de Ary Ferreira Murad e Maria Bertolucci Murad, nasceu em Lavras, Estado de Minas Gerais, aos cinco dias do mês de dezembro de 1956.

Graduou-se em Zootecnia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, em 1985.

Em 1987, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na área de Produção Animal/Suínos, e defendeu tese em 14 de outubro de 1991.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE FIGURAS	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Incidência de ovos quebrados em granjas comerciais	4
2.2. Composição química e valor nutritivo de ovos "in natura" e desidratados	5
2.3. Influência da idade e do peso dos suínos na digestibilidade dos alimentos	8

2.4. Utilização de ovos na alimentação de suínos e de frangos de corte	12
2.5. Limitação no emprego de ovos na alimentação animal	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Localização	18
3.2. Processamento dos ovos	18
3.3. Ensaio de digestibilidade (Experimento I)	19
3.3.1. Animais, instalações e manejo	19
3.3.2. Tratamentos	21
3.3.3. Delineamento experimental	23
3.3.4. Análises realizadas	23
3.4. Avaliação biológica (Experimento II)	24
3.4.1. Animais, instalações e manejo	24
3.4.2. Tratamentos	25
3.4.3. Delineamento experimental e avaliação do desempenho	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Composição química da farinha de ovos	30
4.2. Ensaio de digestibilidade (Experimento I)	34
4.3. Avaliação biológica (Experimento II)	39

	Página
4.3.1. Ganho em peso	39
4.3.2. Consumo de ração	42
4.3.3. Conversão alimentar	43
5. CONCLUSÕES	44
6. RESUMO	45
7. SUMMARY	48
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
APÊNDICE	66

LISTA DE QUADROS

QUADROS		Página
1	Composição de ovos crus e desidratados, por 100 g da mistura de gemas com claras, segundo alguns autores	6
2	Composição de ovos crus, por 100 g de gemas e de claras, segundo alguns autores	7
3	Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas rações experimentais do ensaio de digestibilidade (Experimento I) .	22
4	Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas rações experimentais da avaliação biológica (Experimento II)	27

QUADROS

Página

5	Composição percentual das rações experimentais utilizadas na fase inicial da avaliação biológica (Experimento II)	28
6	Composição percentual das rações experimentais utilizadas na fase de crescimento da avaliação biológica (Experimento II) ...	29
7	Composição química e valores de energia bruta da farinha de ovos	31
8	Matéria seca digestível e balanço protéico e energético da farinha de ovos	36
9	Ganho em peso, consumo de ração e conversão alimentar nas fases inicial, de crescimento e no período total da avaliação biológica (Experimento II)	40

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Efeito do nível de substituição sobre o ganho em peso na fase inicial da avaliação biológica (Experimento II)	41

APÊNDICE

QUADROS

Página

1A	Matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), proteína digestível (PD), proteína metabolizável (PM), proteína metabolizável como porcentagem da absorvida (PMA), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia metabolizável corrigida (EMc) e energia metabolizável como porcentagem da absorvida (EMa) das rações básicas e das rações com farinha de ovos (FO) do ensaio de digestibilidade (Experimento I)	67
----	---	----

2A	Análises de variância e coeficientes de variação dos dados da matéria seca digestível (MSD), do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), da proteína digestível (PD), da proteína metabolizável (PM), da proteína metabolizável como porcentagem da absorvida (PMA), da energia digestível (ED), da energia metabolizável (EM), da energia metabolizável corrigida (EMc) e da energia metabolizável como porcentagem da absorvida (EMa) da farinha de ovos do ensaio de digestibilidade (Experimento I)	68
3A	Análises de variância e coeficientes de variação dos dados do ganho em peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) nas fases inicial, de crescimento e no período total da avaliação biológica (Experimento II)	69

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos fatores mais importantes na criação de suínos. Diante disso, tem sido de extrema relevância o estudo de alimentos alternativos que substituam o milho ou o farelo de soja, principais fontes energéticas e protéicas componentes das rações. Muitas fontes alternativas têm sido pesquisadas, visando minimizar o custo de produção; e a avicultura industrial pode contribuir, fornecendo subprodutos para a alimentação de suínos.

Na avicultura atual tem ocorrido crescente quantidade de ovos não comestíveis, que são de difícil aproveitamento em granjas, já que necessitam de processos industriais. A destinação correta desses ovos, sem agredir o meio ambiente e com garantias sanitárias, é preocupação constante das empresas. Segundo MAST (1987), esses ovos vêm sendo desidratados e utilizados em rações para frangos de corte e peixes.

Os ovos constituem excelentes fontes energéticas e protéicas. BRITTON et alii (1986) afirmaram que os ovos não comestíveis são considerados imprestáveis para a alimentação humana, por estarem quebrados e permitirem o vazamento dos seus conteúdos. De acordo com MAST et alii (1984), podem ser utilizados na alimentação humana os ovos em que as cascas estão quebradas, mas de membranas intactas que evitam que vazem os conteúdos. Se as cascas estiverem quebradas e as membranas rompidas, mesmo sem haver vazamento dos conteúdos, serão considerados não comestíveis.

No Brasil, em 1987, a produção de ovos de galinha superou 2,06 bilhões de dúzias (FIBGE, 1989). Considerando as perdas ocorridas na Pensilvânia/Estados Unidos, segundo MAST et alii (1984), isso significou que, em nosso País, foram produzidas 108,39 e 1,19 mil toneladas, respectivamente, de ovos danificados e quebrados disponíveis para outras finalidades. Do ponto de vista prático e econômico, talvez não seja viável adquirir esses ovos para processá-los, mas para grandes produtores, que exploram atividades paralelas como suinocultura e avicultura, provavelmente o emprego desses ovos na alimentação de suínos possa reduzir o custo de produção, através da complementação destas atividades, principalmente nas grandes empresas rurais onde ocorrem expressivas perdas de ovos. A utilização de farinha de ovos associada a concentrados pode ser economicamente interessante, como outra alternativa, na

alimentação de suínos, com redução considerável da quantidade de milho ou farelo de soja nas rações.

Com base nestas considerações, o presente trabalho foi conduzido com os objetivos de avaliar a digestibilidade nas fases de crescimento e de terminação, e de verificar o valor biológico da farinha de ovos em rações para suínos, nas fases inicial e de crescimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Incidência de ovos quebrados em granjas comerciais

A incidência da quebra de ovos é considerável, e causa prejuízo significativo aos avicultores. Nos Estados Unidos, grandes quantidades dos ovos produzidos são subaproveitados. HAMILTON (1982) relata que, quanto mais mecanizada for uma granja para produção de ovos, maiores serão as quebras e, adicionados aos prejuízos econômicos, ocorre perda de um ingrediente de alta qualidade para a alimentação humana.

Segundo ROLAND (1977), estimativas indicam que ocorrem 6,37% de perdas de ovos, devido a cascas inferiores. WASHBURN (1982) afirma que estimativas para a ocorrência de ovos quebrados variam de 6,0 a 8,0% do total de ovos produzidos em uma granja comercial, e esse índice, provavelmente, subestima o prejuízo, e tem, como causadores da quebra da casca, fatores como: o momento da postura, a coleta e o processamento,

além de outros.

Schupe et alii, citados por BRITTON et alii (1986), estimam que, em granjas comerciais, 5,0% dos ovos se quebram. Em levantamento conduzido para avaliar a magnitude do problema na Pensilvânia/Estados Unidos, MAST et alii (1984) afirmam que ovos danificados ou perdidos representam 7,2% da produção total, e destes ocorre 1,1% de ovos quebrados. Estudando a incidência de ovos com cascas inferiores, ROLAND (1988) concluiu que os diferentes tipos de problemas de casca representam perda total de 6,76%, e que ainda ocorre uma perda adicional (com ovos não coletados que passam através das gaiolas) de 6,10%, aumentando para 12,86% o prejuízo total devido à qualidade da casca.

2.2. Composição química e valor nutritivo de ovos "in natura" e desidratados

Os fatores que afetam a composição do ovo são numerosos e incluem raça, idade, taxa de postura, época do ano, temperatura ambiente, qualidade e quantidade de ração, estresse e doença (GILBERT, 1971b). Segundo COOK & BRIGGS (1977), os nutrientes do ovo podem variar graças às diferenças de técnicas analíticas e também em função da alimentação da galinha. Composições comparativas de ovos crus e desidratados, segundo alguns autores, são apresentadas nos Quadros 1 e 2. ARSCOTT et alii (1957) relatam que existe um fator desconhecido na gema do

QUADRO 1. Composição de ovos crus e desidratados, por 100 g da mistura de gemas com claras, segundo alguns autores ¹.

Nutrientes e unidades	Everson & Souders e Cook & Briggs, citados por NABER (1979) ²	COTTERILL et alij (1977) ²	COOK & BRIGGS ² (1977)	COTTERILL & GLAUERT (1979) ³	BATH et alij (1987) ³	BURTON (1979a,b) ³	HUGHES et alij (1976) ³	TAVERNER & CAMPBELL (1975) ³	
Matéria seca, g	26,0	26,3	25,3	26,3	96,8	96,0	95,0	90,7	95,3
Energia bruta, cal	623	620	-	-	620	-	623	-	-
Energia digestível, cal	-	-	644	-	-	-	-	616	613
Proteína bruta, g	49,2	49,0	47,5	44,5	49,0	49,0	49,3	48,0	55,7
Lisina, g	3,35	3,12	3,36	-	3,35	-	-	2,97	2,06
Metionina+cistina, g	2,69	2,66	2,62	-	2,74	-	-	2,32	-
Triptofano, g	0,92	0,80	0,68	-	0,77	-	-	-	0,58
Extrato etéreo, g	44,2	43,7	48,6	39,7	44,5	43,0	44,2	32,4	32,0
Ácidos graxos saturados, g	11,5	15,2	17,8	11,4	15,0	-	-	-	-
Ácidos graxos insaturados, g	25,4	-	27,9	22,8	24,2	-	-	-	-
Linoleico (18:2), g	8,46	3,80	6,25	3,45	4,90	-	-	-	-
Linolênico (18:3), g	1,15	-	0,12	-	0,08	-	-	-	-
Araquidônico (20:4), g	0,92	-	0,32	-	0,41	-	-	-	-
Colesterol, g	2,92	2,09	1,94	2,83	1,96	-	-	-	-
Fibra bruta, g	-	-	-	0,0	-	0,0	0,0	0,5	0,3
Matéria mineral, g	3,85	3,80	3,87	3,45	4,13	3,80	3,79	3,08	4,41
Cálcio, g	0,21	0,21	0,23	0,19	0,22	0,20	0,20	-	-
Fósforo, g	0,81	0,78	0,94	0,71	0,82	0,83	0,81	-	-
Sódio, g	0,43	0,46	0,55	0,42	0,53	-	-	-	-
Biotina, mcg	86,5	85,6	72,3	69,0	81,6	-	96,2	-	-

1/ Valores expressos na base da matéria seca.

2/ Ovos crus.

3/ Ovos desidratados.

QUADRO 2. Composição de ovos crus, por 100 g de gemas e de claras, segundo alguns autores.

Nutrientes e unidades	Everson & Souders e Cook & Briggs, citados por NABER (1979)		COTTERILL et alii (1977)		COTTERILL & GLAUERT (1979)		BURTON (1979b)			
	Gema	Clara	Gema	Clara	Gema	Clara	Gema	Clara		
Matéria seca, g	50,6	48,9	12,2	12,4	50,8	10,7	52,8	12,0	50,6	12,2
Energia bruta, cal	361	348	50	51	-	-	384	50	361	50
Energia digestível, cal	-	-	-	-	378	41	-	-	-	-
Proteína bruta, g	16,3	16,0	10,8	10,9	16,2	9,4	16,4	10,1	16,3	10,8
Lisina, g	1,17	1,07	0,71	0,65	1,20	0,66	1,20	0,65	-	-
Metionina+cistina, g	0,67	0,69	0,71	0,68	0,64	0,69	0,66	0,68	-	-
Triptofano, g	0,29	0,24	0,22	0,16	0,24	0,15	0,24	0,18	-	-
Extrato etéreo, g	31,9	30,6	0,0	traços	34,1	-	34,8	-	31,9	0,0
Ácidos graxos saturados, g	8,0	10,0	0,0	-	11,7	-	11,7	-	-	-
Ácidos graxos insaturados, g	17,4	-	0,0	-	19,0	-	19,3	-	-	-
Linoleico (18:2), g	5,80	2,00	0,0	-	4,12	-	3,89	-	-	-
Linolênico (18:3), g	0,78	-	0,0	-	0,07	-	0,08	-	-	-
Araquidônico (20:4), g	0,63	-	0,0	-	0,29	-	0,31	-	-	-
Colesterol, g	2,00	1,50	0,0	-	1,37	-	1,55	-	-	-
Fibra bruta, g	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Matéria mineral, g	1,70	1,70	0,60	0,70	1,65	0,69	1,74	0,68	1,70	0,60
Cálcio, g	0,15	0,14	0,01	0,01	0,14	0,01	0,15	0,01	0,15	0,01
Fósforo, g	0,59	0,57	0,02	0,02	0,61	0,01	0,61	0,02	0,59	0,02
Sódio, g	0,08	0,05	0,18	0,15	0,06	0,18	0,05	0,16	0,03	0,11
Biotina, mcg	52,0	52,0	7,0	7,0	40,8	5,0	50,0	6,7	-	-

ovo que age como promotor de crescimento de pintos.

Comparando a relação da eficiência protéica de alguns alimentos de origem animal e vegetal, EDMONDSON & GRAHAM (1975) constataram que a proteína do ovo integral superou todas, inclusive a do leite integral. Embora contenha aproximadamente 74% de água, COOK & BRIGGS (1977) afirmam que o ovo é rica fonte de proteína de alta qualidade, e é considerado por nutricionistas como padrão para avaliar a qualidade das proteínas de outros alimentos. O balanço de aminoácidos da proteína do ovo é excelente, não havendo nenhuma deficiência ou ausência. Todos os aminoácidos essenciais em nutrição humana são encontrados em quantidades comparáveis ou excedem as quantidades presentes no leite, carnes e proteínas vegetais. ROMANOFF & ROMANOFF (1949) afirmam que o valor biológico das proteínas do ovo é superior ao das proteínas da carne bovina e da soja.

2.3. Influência da idade e do peso dos suínos na digestibilidade dos alimentos

Os efeitos da idade e do peso dos suínos na digestibilidade dos alimentos têm apresentado diferentes resultados, como mostram as pesquisas. Segundo ALVARENGA et alii (1979), muitos fatores influenciam a digestibilidade dos alimentos, como origem e processamento do alimento e idade dos suínos, além de outros. Com suínos amamentando ou desmamados

precocemente, AHERNE et alii (1969) e HARTMAN et alii (1961) verificaram a ocorrência de acentuadas mudanças nas enzimas digestivas com o aumento da idade.

De acordo com CASTLE & CASTLE (1956 e 1957), os alimentos têm, aparentemente, menor velocidade de passagem pelo trato digestivo de suínos adultos que em suínos jovens, e essa velocidade de passagem influi na digestibilidade dos alimentos. ENTRINGER et alii (1975) comprovaram tal fato observando que, rações com menor digestibilidade dos nutrientes, foram as que mais rapidamente passaram através do trato digestivo de suínos. Segundo Kidder & Manners, citados por TARDIN (1985), no suíno adulto, o alimento permanece no aparelho digestivo por muitas horas e seu esvaziamento completo não ocorre antes de um jejum de 24 horas. Ao contrário, no leitão lactente, o alimento permanece no estômago por apenas 1,5 a 2,0 horas; já no leitão desmamado pode permanecer por tempo maior, principalmente se o alimento for fornecido a intervalos maiores.

WILSON & LEIBHOIZ (1981), trabalhando com leitões de 7 a 35 dias de idade, verificaram que a digestibilidade da matéria seca (MS) aumentou com o avanço da idade. HUANG et alii (1982), realizando estudo com leitões entre 7 e 56 dias, encontraram aumento na digestibilidade da MS e energia metabolizável (EM), com o avanço da idade.

Segundo McCONNELL et alii (1971), os coeficientes de digestibilidade da MS, foram maiores para suínos mais pesados, e

também observam tendência semelhante para a digestibilidade da proteína bruta (PB). SABEN et alii (1971), trabalhando com suínos de 16, 33 e 65 kg, não encontraram diferença nos valores de energia digestível (ED) e EM dos alimentos estudados, com exceção do farelo de soja, que apresentou valores maiores com suínos de 16 kg comparados aos de 65 kg. HUCK & BROOKS (1972) encontraram maiores coeficientes de digestibilidade da MS e PB de rações fornecidas a suínos com 22 e 68 kg, e os mais pesados apresentaram melhor digestibilidade. Tratando suínos com rações à base de sorgo, BRZOZOWSKI et alii (1972) observaram aumento linear na digestibilidade da PB, com o aumento do peso dos suínos de 18 para 22, 55 e 67 kg; para os valores de ED das rações, não verificaram diferenças nestes pesos estudados. BAIRD et alii (1974), estudando a digestibilidade da polpa de citrus, com suínos entre 44 e 88 kg, encontraram pequenas diferenças na utilização dos nutrientes causadas pelo peso dos suínos, sendo os valores de ED e EM semelhantes para os suínos em ambos os pesos.

ALVARENGA (1977) e FIALHO (1978), estudando o balanço energético e protéico de alguns sorgos para suínos, observaram que os valores de MS digestível, ED, EM e proteína metabolizável (PM) como porcentagem da absorvida dos diferentes sorgos, aumentaram significativamente com o aumento do peso dos suínos. Estudando o efeito da idade dos suínos sobre a digestibilidade de alguns alimentos, COLNAGO (1979) concluiu que os valores de ED dos alimentos não foram influenciados pelo aumento da idade dos

suínos. A digestibilidade da MS e PB, bem como os valores de EM, EM corrigida e EM como porcentagem da absorvida, aumentaram com o avanço da idade dos suínos.

FIALHO et alii (1982a e 1982c) observaram que o peso dos suínos teve efeito sobre os valores de digestibilidade da MS e ED de alguns alimentos utilizados em rações à base de milho e farelo de soja, para suínos em crescimento e terminação. FIALHO et alii (1982b) constataram que, para rações à base de milho e farelo de soja, a MS digestível, o coeficiente de digestibilidade da PB e a ED, foram menores para suínos de 29,2 que para aqueles com 63,3 kg, enquanto a PM revelou-se maior para os mais leves. FIALHO et alii (1983), trabalhando com suínos em crescimento e terminação, encontraram para o farelo de soja, valores médios de MS digestível, coeficiente de digestibilidade da PB, ED e EM corrigida, maiores para os mais pesados; contudo, apenas a EM foi estatisticamente diferente.

Trabalhando com suínos em crescimento, FIGUEIREDO (1985) concluiu que a digestibilidade da MS e da PB, assim como os valores das energias digestível, metabolizável e metabolizável corrigida, aumentaram significativamente com a idade dos suínos. Em estudo com suínos de diferentes idades, BATTISTI et alii (1985) observaram tendência da MS digestível, do coeficiente de digestibilidade PB, da ED e da EM como porcentagem da absorvida de alguns alimentos, aumentarem com o aumento do peso dos suínos. Os valores de EM e EM corrigida foram

significativamente maiores para suínos de maior peso. Avaliando a digestibilidade da algaroba com suínos de 33,4 e 73,6 kg, SILVA (1986), verificou que os valores de MS digestível, proteína digestível (PD), ED, EM e EM corrigida não foram diferentes, apesar da tendência dos valores na fase de crescimento serem superiores aos verificados na fase de terminação. Utilizando raspa de batata-doce como fonte de energia na alimentação de suínos em crescimento e terminação, SOARES (1988) concluiu que não houve efeito do peso dos suínos sobre os valores de digestibilidade da MS, ED, EM, EM corrigida, EM como porcentagem da absorvida e PD.

2.4. Utilização de ovos na alimentação de suínos e de frangos de corte

O emprego de ovos na alimentação de animais domésticos pode ser considerado ainda incipiente. No Brasil, não se encontraram pesquisas utilizando esse ingrediente na alimentação de suínos.

Utilizando farinha de ovos (FO) como suplemento protéico para suínos na fase de crescimento (15 a 45 kg) em substituição à farinha de peixe (FP), farinha de carne (FC) ou ambas, e para suínos na fase de terminação (45 a 75 kg) em substituição à FC, HUGHES et alii (1976) concluíram que a FO superou a FC e foi semelhante à FP, para suínos na fase de

crescimento. Para suínos na fase de terminação, a FO superou a FC como fonte de proteína. Durante a fase de crescimento, a substituição com FO, não apresentou efeito sobre o consumo de ração ou o ganho em peso; contudo, houve melhora na conversão alimentar, quando a FO substituiu a FC, ou foi a única fonte de suplementação protéica. Durante a fase de terminação, o uso de FO em vez de FC resultou em melhora na conversão alimentar e no ganho em peso, mas não afetou o consumo de ração. Durante todo o período experimental, a substituição da FC pela FO resultou em melhora no ganho em peso e na conversão alimentar, mas não afetou o consumo de ração.

Realizando estudo com leitões submetidos a dietas isoenergéticas e isoprotéicas, em que parte ou todo o leite desnatado em pó (LDP) foi substituído por farinha de ovos desidratados (FOD), TAVERNER & CAMPBELL (1975) verificaram que o ganho em peso e a conversão alimentar não diferiram entre as dietas, indicando que a FOD pode ser utilizada como fonte protéica para leitões de 3 a 8 semanas de idade. Os resultados indicam que a FOD pode substituir totalmente o LDP como fonte de proteína, fornecendo-a em até 55% da suplementação protéica da dieta dos leitões, sem efeito adverso sobre o desempenho. A substituição de um terço, dois terços ou de todo o LDP por FOD não apresentou efeito sobre o consumo de ração, que tendeu a aumentar, com níveis mais altos de FOD nas dietas, indicando que foi bem aceita pelos leitões.

Em experimento envolvendo 48 suínos com 8 dias de idade, com objetivo de estudar a utilização da clara de ovo desidratada (COD), COD autoclavada e caseína como fontes de proteína para leitões, WATKINS & VEUM (1981) concluíram que, todas as dietas, contendo clara de ovo foram pobremente utilizadas e reduziram o desempenho dos suínos, quando comparadas com a dieta contendo caseína. Ainda WATKINS & VEUM (1987), utilizando clara de ovo desidratada (COD), COD autoclavada, COD suplementada com aminoácidos, caseína e uma mistura na proporção de 1:1 de COD com caseína, para leitões recém-nascidos, constataram que a caseína foi responsável por maior crescimento, que a COD, COD autoclavada por via seca ou COD suplementada com aminoácidos, enquanto a COD autoclavada por via úmida, e a mistura de COD com caseína foram semelhantes à caseína. Verificaram ainda que não houve efeito no crescimento, quando injetaram 100 mcg diários de biotina em leitões que receberam COD ou COD autoclavada por via seca.

Conduzindo experimentos para avaliar a utilização de clara de ovo crua (COC), clara de ovo desidratada (COD), proteína isolada de soja (PIS), caseína (C) e leite desnatado em pó (LDP) como fontes de proteína para leitões, KONG & VEUM (1980) concluíram que a COC e a COD reduziram o consumo de ração e foram pobremente utilizadas pelos leitões. A PIS foi intermediária, comparada às superiores utilizações das fontes protéicas do leite. No experimento I, 24 leitões com 1 dia de idade receberam

dietas contendo COC, COD ou LDP, e observou-se neles que o ganho médio diário foi maior e a conversão alimentar melhor para o grupo que recebeu LDP, comparado aos grupos que receberam dietas contendo COD e COC. No experimento II, 40 leitões com 8 dias de idade receberam dietas contendo COD, PIS, C ou LDP, o que resultou em ganho médio diário superior e conversão alimentar melhor para os grupos que receberam LDP e C, quando comparados àqueles que receberam dietas contendo PIS e COD.

Trabalhando com suínos alimentados com rações contendo 30% de clara de ovo desidratada, CUNHA et alii (1946) encontraram diferenças no crescimento e na eficiência alimentar entre os suínos que receberam biotina suplementar comparados àqueles que não a receberam, concluindo que a deficiência de biotina resultou em 50% a mais de ração requerida por unidade de ganho, e em decréscimo de 45% no ganho em peso.

Por serem limitados os trabalhos utilizando ovos na alimentação de suínos, a seguir, são mostradas pesquisas com frangos de corte alimentados com esse ingrediente.

Utilizando ovos desidratados (OD) na alimentação de frangos de corte, MAST (1987) e MAST et alii (1984) verificaram que 10% de OD podem ser incorporados em dietas sem causar efeitos adversos; quando enriquecidos com biotina, até 20% é aceitável. O pior ganho em peso e conversão alimentar, e a mais alta mortalidade foram observadas em frangos que receberam dieta com 20% de OD, sem suplementação com biotina. Utilizando farinha de

ovos desidratados (FOD), farinha de carne, farinha de peixe, farinha de vísceras e caseína, em trabalho com frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, Zorzan & Costa, citados por COSTA (1986), verificaram que a FOD foi responsável pelo maior ganho em peso nas três primeiras semanas de idade dos frangos.

2.5. Limitação no emprego de ovos na alimentação animal

Os ovos são fontes consideráveis de biotina, vitamina pertencente ao complexo B, que têm a capacidade de se ligar à avidina, proteína contida na clara do ovo. Segundo BOBBIO & BOBBIO (1985a), GREEN (1975), COATES (1971) e GILBERT (1971a), a biotina forma um complexo extremamente estável com a avidina, que não pode ser quebrado pelas proteases digestivas, impedindo a ação dessa vitamina tornando-a indisponível.

A alimentação com grandes quantidades de clara de ovo pode causar deficiência nutricional de biotina em animais (LEHNINGER, 1989b e CONN & STUMPF, 1980). Verificando a distribuição de biotina e avidina no ovo de galinha, GYORGY & ROSE (1942) concluíram que o ovo inteiro contém um excesso de avidina, sendo que a quantidade de biotina na gema inteira é incapaz de neutralizar a quantidade de avidina na clara do mesmo ovo. Semelhantemente, ROMANOFF & ROMANOFF (1949) afirmam que a clara crua contém avidina em excesso, suficiente para inativar a biotina do ovo inteiro não cozido.

Após a desnaturação por aquecimento, a avidina não mais se liga à biotina, e o efeito nocivo desaparece devido à impossibilidade da formação do complexo biotina-avidina (LEHNINGER, 1989a; BOBBIO & BOBBIO, 1985b; WHITE et alii, 1973 e COATES, 1971). Segundo EAKIN et alii (1941), a avidina é menos termolábil que a maior parte das proteínas da clara do ovo.

A biotina é muito importante para manter a boa saúde e a integridade física dos suínos em confinamento, podendo melhorar a conversão alimentar (SCHERF, 1988 e TAGWERKER & HOFFMAN-LA ROCHE, 1983). A deficiência de biotina em suínos, segundo ISLABÃO (1987), BLAIR & NEWSOME (1985), TAGWERKER & HOFFMAN-LA ROCHE (1983), KORNEGAY & BRYANT (1981) e CUNHA et alii (1946), é caracterizada por: lesões das patas (erosões e rachaduras nas unhas, parte superior das patas e tecidos adjacentes), lesões cutâneas (queda de pêlos e descamações e rachaduras na pele) e pobre desempenho reprodutivo das porcas (baixas taxas de concepção, menores leitegadas e aumento do intervalo entre desmama e cio).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização

Foram realizados ensaios de digestibilidade (Experimento I) e de avaliação biológica (Experimento II) da farinha de ovos, no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de novembro de 1988 a junho de 1989.

O município de Lavras localiza-se na Região Sul do Estado de Minas Gerais, a uma altitude de 900 metros, tendo como coordenadas geográficas $21^{\circ}14'$ de latitude sul e $45^{\circ}00'$ de longitude oeste de Greenwich (BRASIL, 1960).

3.2. Processamento dos ovos

Os ovos "in natura" (sem cascas) eram colocados em bandejas e mantidos por um período de aproximadamente 60 horas,

em estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura de 65 a 70°C. Após 24 e 48 horas do início da desidratação, a mistura de gemas com claras, era revolvida para fazer com que a secagem se processasse uniformemente, e dentro do período pré-estabelecido.

Em seguida o produto era triturado obtendo-se a farinha de ovos, que era acondicionada em sacos plásticos e armazenada para posterior incorporação às rações experimentais.

3.3. Ensaio de digestibilidade (Experimento I)

3.3.1. Animais, instalações e manejo

Foram utilizados 12 leitões machos castrados da raça Large White, alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, semelhantes às descritas por PEKAS (1968), colocadas em sala coberta com telhas de barro e com janelões laterais que permitiam controle parcial do ambiente. Utilizaram-se dois períodos experimentais correspondentes às fases de crescimento e de terminação, com duração de 12 dias cada, sendo sete para adaptação às gaiolas e rações experimentais e cinco para coleta de fezes e urina, segundo BARBOSA et alii (1987).

No final do primeiro período, os suínos retornaram às baias e continuaram a receber, à vontade, dietas à base de milho e farelo de soja, até que atingissem peso correspondente ao segundo período experimental.

No segundo período, os mesmos 12 suínos foram redistribuídos, dentro de cada bloco, evitando-se que um mesmo suíno recebesse a mesma ração do período anterior.

Os pesos médios dos suínos, no início de cada período experimental, foram, respectivamente: $33,3 \pm 0,97$ kg e $70,6 \pm 1,48$ kg. Todos os suínos foram vermifugados uma semana antes de cada período, e vacinados contra peste suína uma semana antes do primeiro período.

Cada suíno, dentro do mesmo bloco, recebeu a mesma quantidade diária de ração, à base de matéria seca (MS), por unidade de tamanho metabólico ($\text{kg}^{0,75}$). As rações foram fornecidas duas vezes ao dia (08:00 e 16:00 horas) e umedecidas para evitar perdas e facilitar a ingestão.

A coleta das fezes e urina, o manejo e a alimentação dos suínos, nas gaiolas, foram realizados como o descrito por ALVARENGA et alii (1979), modificado por COLNAGO (1979). Para definir o início e o final do período de coleta de fezes, foram empregados 2% de óxido férrico na ração, como marcador, e somente 20% das fezes produzidas em 24 horas foram coletadas e armazenadas em congelador, para posterior secagem em estufa ventilada, a 55°C e acondicionadas para análises.

A urina foi filtrada, à medida que era excretada, para recipientes coletores (baldes plásticos), com 20 ml de solução de HCl 1:1, para evitar proliferação de microorganismos e perdas de nitrogênio. A coleta da urina foi realizada uma vez por dia

(08:00 horas), sendo completadas para um volume constante de quatro litros, após o que uma alíquota de 150 ml era coletada. As alíquotas diárias foram colocadas em recipientes de vidro, um para cada suíno, cada período e cada dia de coleta, e armazenadas em geladeira (3°C), para posteriores análises de nitrogênio e energia.

3.3.2. Tratamentos

As rações experimentais foram constituídas por uma ração básica (Tratamento A), composta de milho, farelo de soja e suplementos vitamínico e mineral, formuladas para atender as exigências dos suínos em crescimento e terminação, segundo recomendações de ROSTAGNO et alii (1985), contendo 87,46 e 88,16% de matéria seca, 15,44 e 13,51% de proteína bruta e 4038 e 4023 quilocalorias de energia bruta por quilograma, para o primeiro e segundo períodos experimentais, respectivamente. O alimento testado foi a farinha de ovos, que substituiu, na base da matéria seca, 30% da ração básica (Tratamento B).

A composição bromatológica dos ingredientes é apresentada no Quadro 3.

QUADRO 3. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas rações experimentais do ensaio de digestibilidade (Experimento II).

Ingredientes	Proteína bruta ¹ %	Energia digestível ² kcal/kg	Lisina ² %	Metionina ² + cistina ² %	Triptofano ² %	Cálcio ¹ %	Fósforo ¹ total ¹ %	Sódio ² %
1º período experimental:								
Milho	8,67	3493	0,23	0,35	0,08	0,03	0,25	0,021
Farelo de soja	47,35	3378 ₃	2,87 ⁴	1,34 ⁴	0,67 ⁴	0,34	0,58	0,091 ⁴
Farinha de ovos	47,48	6151 ³	3,30 ⁴	2,68 ⁴	0,79 ⁴	0,23	0,88	0,492 ⁴
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	-	25,99	17,50	-
Calcário calcítico	-	-	-	-	-	39,22	-	-
Sal comum	-	-	-	-	-	-	-	39,74
2º período experimental:								
Milho	8,84	3493	0,23	0,35	0,08	0,03	0,24	0,021
Farelo de soja	46,65	3378 ₃	2,87 ⁴	1,34 ⁴	0,67 ⁴	0,32	0,62	0,091 ⁴
Farinha de ovos	46,97	6151 ³	3,30 ⁴	2,68 ⁴	0,79 ⁴	0,23	0,86	0,492 ⁴
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	-	25,99	17,50	-
Calcário calcítico	-	-	-	-	-	39,22	-	-
Sal comum	-	-	-	-	-	-	-	39,74

1/ Valores calculados com base nas análises dos ingredientes, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL.

2/ Segundo ROSTAGNO et alii (1985).

3/ Valor calculado com base nas análises de energia bruta, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG.

4/ Teores médios obtidos de Everson & Souders e Cook & Briggs, citados por NABER (1979), COTTERILL & GLAUERT (1979) e COTTERILL et alii (1977).

3.3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com dois tratamentos (rações), dois blocos e três repetições por bloco, sendo feita uma análise conjunta dos dados das fases (períodos) de crescimento e terminação. Para formação dos blocos, foi considerado o grau de parentesco e o peso vivo inicial dos suínos.

Os resultados obtidos foram analisados de acordo com o pacote computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido por EUCLYDES (1983).

3.3.4. Análises realizadas

As análises de proteína bruta das rações, ingredientes, fezes e urina foram realizadas conforme os métodos descritos pela A.O.A.C. (1980). A determinação da energia bruta das rações, ingredientes, fezes e urina foi feita em bomba calorimétrica do tipo PARR Instruments Co. (1978).

Para combustão da urina na bomba calorimétrica Parr, 10 ml foram secados em cápsula de polietileno de energia conhecida. Devido à capacidade da cápsula, pipetava-se inicialmente 5 ml e secava-se em estufa ventilada a 55°C, após o que eram pipetados mais 5 ml e novamente secados.

A determinação da matéria seca digestível, do nitrogênio absorvido, da energia digestível, da energia

ovos (FO), foi realizada utilizando-se a fórmula de Matterson et alii, citados por COLNAGO (1979), como exemplificado para o cálculo da energia digestível (ED):

$$\begin{array}{r}
 \text{ED da} \\
 \text{FO/kg}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 \text{ED da} \\
 \text{ração básica/kg}
 \end{array}
 +
 \frac{
 \begin{array}{r}
 \text{ED da} \\
 \text{ração com FO/kg}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 \text{ED da} \\
 \text{ração básica/kg}
 \end{array}
 }{
 \begin{array}{r}
 \text{Kg da FO/Kg da} \\
 \text{ração com FO}
 \end{array}
 }$$

3.4. Avaliação biológica (Experimento II)

3.4.1. Animais, instalações e manejo

Um total de 40 leitões da raça Large White (20 machos castrados e 20 fêmeas) foram vermifugados e vacinados contra peste suína durante o período pré-experimental, e distribuídos em 20 baias de 2,80 x 1,10m (um macho e uma fêmea por baia). As baias tinham piso cimentado, dispostas em ambos os lados da instalação, dotadas de comedouros metálicos semi-automáticos de três bocas, com capacidade para 30,0 kg de ração, e bebedouros automáticos tipo concha.

O período experimental teve duração variável, conforme eram atingidos os pesos vivos médios das baias (60,0 kg), dividido em fase inicial (15,0 a 30,0 kg de P.V.) e fase de crescimento (30,0 a 60,0 kg de P.V.), segundo ROSTAGNO et alii (1985).

As pesagens dos leitões e o cálculo do consumo de ração foram realizados de sete em sete dias. As rações e a água foram administradas à vontade.

3.4.2. Tratamentos

As rações experimentais, em número de cinco, foram formuladas à base de milho, farelo de soja, farinha de ovos, farelo de trigo e óleo de soja, suplementadas com minerais, vitaminas, antibiótico e antioxidante. Os tratamentos utilizados foram os seguintes:

Tratamento A - ração básica.

Tratamento B - 12,5% da proteína do farelo de soja (FS), substituída pela proteína da farinha de ovos (FO).

Tratamento C - 25,0% da proteína do FS, substituída pela proteína da FO.

Tratamento D - 37,5% da proteína do FS, substituída pela proteína da FO.

Tratamento E - 50,0% da proteína do FS, substituída pela proteína da FO.

As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais dos suínos, segundo ROSTAGNO et alii (1985). Todas as rações eram isoprotéicas e isoenergéticas, com 17,60 e 15,00% de proteína bruta (PB) e 3550 e 3380 quilocalorias de energia

digestível (ED) por quilograma de ração, respectivamente, para as fases inicial e de crescimento.

A composição bromatológica dos ingredientes e a composição das rações experimentais, em cada fase, são apresentadas nos Quadros 4, 5 e 6, respectivamente.

3.4.3. Delineamento experimental e avaliação do desempenho

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo a unidade experimental composta por dois suínos (um macho e uma fêmea). O critério adotado para formação dos blocos foi o grau de parentesco e a variação de peso dos suínos.

Os resultados de desempenho dos suínos (ganho em peso, consumo de ração e conversão alimentar), foram submetidos à análise de variância, utilizando o pacote computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido por EUCLYDES (1983).

QUADRO 4. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas rações experimentais da avaliação biológica (Experimento II).

Ingredientes	Proteína bruta ¹ %	Energia digestível ² kcal/kg	Lisina ² %	Metionina ² + cistina ² %	Triptofano ² %	Cálcio ¹ %	Fósforo total ¹ %	Sódio ² %
Fase inicial:								
Milho	8,18	3493	0,23	0,35	0,08	0,03	0,24	0,021
Farelo de soja	45,06	3378 ₃	2,87 ₄	1,34 ₄	0,67 ₄	0,32	0,56	0,091 ₄
Farinha de ovos	48,14	6151	3,30 ₄	2,68 ₄	0,79 ₄	0,29	0,88	0,492 ₄
Farelo de trigo	15,37	2103	0,57	0,52	0,24	0,13	0,90	0,042
Óleo de soja	-	7956	-	-	-	-	-	-
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	-	22,68	18,14	-
Calcário calcítico	-	-	-	-	-	37,37	-	-
Sal comum	-	-	-	-	-	-	-	39,74
Fase de crescimento:								
Milho	8,58	3493	0,23	0,35	0,08	0,02	0,24	0,021
Farelo de soja	45,30	3378 ₃	2,87 ₄	1,34 ₄	0,67 ₄	0,33	0,61	0,091 ₄
Farinha de ovos	47,49	6151	3,30 ₄	2,68 ₄	0,79 ₄	0,24	0,87	0,492 ₄
Farelo de trigo	15,82	2103	0,57	0,52	0,24	0,11	0,87	0,042
Óleo de soja	-	7956	-	-	-	-	-	-
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	-	22,85	17,82	-
Calcário calcítico	-	-	-	-	-	37,22	-	-
Sal comum	-	-	-	-	-	-	-	39,74

1/ Valores calculados com base nas análises dos ingredientes, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL.

2/ Segundo ROSTAGNO et alii (1985).

3/ Valor calculado com base nas análises de energia bruta, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG.

4/ Teores médios obtidos de Everson & Souders e Cook & Briggs, citados por NABER (1979), COTTERILL et alii (1977) e COTTERILL & GLAUERT (1979).

QUADRO 5. Composição percentual das rações experimentais utilizadas na fase inicial da avaliação biológica (Experimento II).

Ingredientes, kg	Níveis de substituição, %				
	0,0	12,5	25,0	37,5	50,0
Milho	54,079	56,584	59,117	61,632	63,020
Farelo de soja	25,940	22,243	18,526	14,826	10,996
Farinha de ovos	-	3,035	6,070	9,105	12,140
Farelo de trigo	10,000	10,000	10,000	10,000	10,980
Óleo de soja	7,232	5,357	3,475	1,589	-
Fosfato bicálcico	1,096	1,160	1,225	1,289	1,322
Calcário calcítico	1,043	1,011	0,977	0,949	0,932
Suplemento vitamínico-mineral ¹	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Sal comum ²	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Antibiótico ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Antioxidante ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100	100	100	100	100
Proteína bruta, %	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60
Energia digestível, kcal/kg	3550	3550	3550	3550	3550
Lisina, %	0,925	0,925	0,925	0,925	0,925
Metionina + cistina, %	0,589	0,629	0,670	0,711	0,750
Triptofano, %	0,241	0,242	0,243	0,244	0,246
Cálcio, %	0,751	0,751	0,751	0,751	0,751
Fósforo total, %	0,564	0,588	0,611	0,635	0,659
Sódio, %	0,158	0,170	0,182	0,194	0,207

1/ PREMIX CAC SL SUÍNOS - Produtos COOPERATIVA AGRÍCOLA DE COTIA (quantidade por 1.000 gramas: Vit. A, 2.500.000UI; Vit. D3, 500.000UI; Vit. E, 3.000mg; Vit. B1, 200mg; Vit. B2, 1.400mg; Vit. B6, 400mg; Vit. B12, 8.000mcg; Menadiona bissulfito de sódio, 1.500mg; Calpan, 4.000mg; Niacina, 8.000mg; Biotina, 5.000mcg; Ác. fólico, 100mg; Colina, 40.000mg; Furazolidona, 11.000mg; Bacitracina de zinco, 6.000mg; Antioxidante, 20.000mg; Fe, 90.000mg; Cu, 30.000mg; Co, 500mg; Zn, 35.000mg; Mn, 12.500mg; Se, 50mg; I, 80mg; Veículo q.s.p., 1.000g).

2/ Colistin-BZ (garantias por kg do produto: Sulfato de colistina, 2g; Bacitracina de zinco 10%, 100g; Veículo q.s.p., 1.000g).

3/ B.H.T.

QUADRO 6. Composição percentual das rações experimentais utilizadas na fase de crescimento da avaliação biológica (Experimento II).

Ingredientes, kg	Níveis de substituição, %			
	0,0	12,5	25,0	37,5
Milho	61,753	63,347	64,907	66,533
Farelo de soja	16,230	13,884	11,547	9,174
Farelo de ovos	-	1,935	3,870	5,805
Farinha de trigo	15,000	15,000	15,000	15,000
Óleo de soja	4,527	3,324	2,141	0,933
Fosfato bicálcico	0,760	0,795	0,831	0,866
Calcário calcítico	1,120	1,105	1,094	1,079
Suplemento vitamínico-mineral 1	0,200	0,200	0,200	0,200
Sal comum 2	0,300	0,300	0,300	0,300
Antibiótico 3	0,100	0,100	0,100	0,100
Antioxidante	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100	100	100	100
Proteína bruta, %	15,00	15,00	15,00	15,00
Energia digestível, kcal/kg	3380	3380	3380	3380
Lisina, %	0,693	0,693	0,693	0,693
Metionina + cistina, %	0,511	0,538	0,564	0,590
Triptofano, %	0,194	0,195	0,196	0,196
Cálcio, %	0,673	0,673	0,673	0,673
Fósforo total, %	0,512	0,526	0,538	0,551
Sódio, %	0,153	0,161	0,169	0,176

1/ PREMIX CAC SL SUÍNOS - Produtos COOPERATIVA AGRÍCOLA DE COTIA (quantidade por 1.000 gramas: Vit. A, 2.500.000UI; Vit. D₃, 500.000UI; Vit. E, 3.000mg; Vit. B₁, 200mg; Vit. B₂, 1.400mg; Vit. B₆, 400mg; Vit. B₁₂, 8.000mcg; Menadiona bissulfito de sódio, 1.500mg; Calpan, 4.000mg; Niacina, 8.000mg; Biotina, 5.000mcg; Ác. fólico, 100mg; Colina, 40.000mg; Furazolidona, 11.000mg; Bacitracina de zinco, 6.000mg; Antioxidante, 20.000mg; Fe, 90.000mg; Cu, 30.000mg; Co, 500mg; Zn, 35.000mg; Mn, 12.500mg; Se, 50mg; I, 80mg; Veículo q.s.p., 1.000g).

2/ Colistin-BZ (garantias por Kg do produto: Sulfato de colistina, 2g; Bacitracina de zinco 10 %, 100g; Veículo q.s.p., 1.000g).

3/ B.H.T.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição química da farinha de ovos

Os valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), matéria mineral (MM), cálcio (Ca) e fósforo (P) da farinha de ovos (FO) encontram-se no Quadro 7. Os ovos crus, sem cascas, apresentaram um teor de 74,2% de umidade, sendo semelhante aos teores relatados por COTTERILL et alii (1977) e por Everson & Souders e Cook & Briggs, citados por NABER (1979).

O teor médio de MS (96,4%) encontrado para o FO foi semelhante aos teores encontrados em ovos desidratados (OD) por COTTERILL & GLAUERT (1979), BATH et alii (1987), BURTON (1979b) e TAVERNER & CAMPBELL (1975), e superior ao teor encontrado por HUGHES et alii (1976).

A FO apresentou um teor médio de PB (47,2%) semelhante aos encontrados em OD por COTTERILL & GLAUERT (1979), BATH et

alii (1987), BURTON (1979b) e HUGHES et alii (1976), e inferior ao de TAVERNER & CAMPBELL (1975). Comparada com outros concentrados protéicos, a FO apresentou um significativo teor de proteína.

QUADRO 7. Composição química e valores de energia bruta da farinha de ovos ¹.

Composição química	Farinha de ovos	
	1º período experimental	2º período experimental
Matéria seca ² , %	96,76	96,02
Proteína bruta ² , %	47,48	46,97
Energia bruta ³ , kcal/kg	6521	6341
Extrato etéreo ² , %	40,66	38,00
Fibra bruta ² , %	-	-
Matéria mineral ² , %	4,00	4,20
Cálcio ² , %	0,23	0,23
Fósforo total ² , %	0,88	0,86

1/ Valores expressos na base da matéria natural.

2/ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL.

3/ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG.

O teor médio de EB (6431 kcal/kg) da FO foi superior em aproximadamente 200 kcal/kg, quando comparado aos obtidos para OD segundo COTTERILL & GLAUERT (1979) e BURTON (1979b). O teor de energia obtido para a FO é expressivo quando comparado aos teores presentes em vários concentrados energéticos.

Comparando os teores de energia e proteína da FO com aqueles apresentados pelos concentrados utilizados na alimentação de suínos, observou-se que são expressivos na FO, considerada

como um concentrado energético e protéico.

A FO apresentou um conteúdo de EE (39,3%) ligeiramente inferior aos encontrados por COTTERILL & GLAUERT (1979), BATH et alii (1987) e BURTON (1979b) para OD, e consideravelmente superior àqueles encontrados por HUGHES et alii (1976) e TAVERNER & CAMPBELL (1975). Este elevado conteúdo de EE da FO é responsável pelo seu significativo teor energético. A FO contém mais EE que a maioria dos alimentos utilizados para suínos.

Quanto ao conteúdo de FB (0,0%) da FO empregada neste trabalho, BATH et alii (1987) e BURTON (1979b) observaram que OD também não apresentam a fração fibrosa nas suas composições. Pode ser destacado que a FO, como também outros alimentos ricos em gordura e empregados na alimentação de suínos, frequentemente não contém FB ou só a apresentam em pequenas quantidades.

O teor médio de MM (4,1%) da FO foi semelhante ao encontrado em OD por COTTERILL & GLAUERT (1979). Por outro lado, a FO apresentou teor médio de minerais intermediário aos encontrados em OD relatados por BATH et alii (1987) e BURTON (1979b), que foram inferiores, e por TAVERNER & CAMPBELL (1975), que foram superiores. Em relação ao teor encontrado por HUGHES et alii (1976), a FO apresentou teor médio de MM consideravelmente superior. Os teores médios de Ca (0,23%) e P (0,87%) da FO foram ligeiramente superiores aos relatados por COTTERILL & GLAUERT (1979), BATH et alii (1987) e BURTON (1979b), para OD.

Observou-se que o teor de minerais da FO comparado

[REDACTED]

àqueles encontrados em concentrados fornecidos aos suínos, estava abaixo da média; deve, porém, considerar-se que a FO foi obtida a partir de ovos sem cascas. Se a FO fosse proveniente de ovos com cascas, não só o teor de MM, como também o de Ca seriam significativamente maiores. O teor de Ca da FO (sem cascas) foi, geralmente, superior àqueles encontrados nos concentrados protéicos de origem vegetal, e inferior aos encontrados nos concentrados protéicos de origem animal. Em relação aos concentrados energéticos de origem vegetal e animal, a FO continha, geralmente, maior teor de Ca. Quanto ao P total, a FO continha, praticamente, teor superior aos concentrados protéicos vegetais, e inferior aos concentrados protéicos animais. Em relação aos concentrados energéticos vegetais e animais, a FO apresentou, geralmente, teor de P total mais elevado. Contudo, deve ser ressaltado que a disponibilidade do P na FO precisa ser conhecida.

Comparando a composição química da FO analisada neste trabalho com a do farelo de soja (FS), segundo ROSTAGNO et alii (1985), foi verificado que a FO continha um teor médio de 96,4% de MS, enquanto o FS apresenta apenas 88,6%. Na base da matéria natural (MN), os teores médios de PB são semelhantes; houve, porém, pequena superioridade da FO (47,2%) em relação ao FS (45,6%). Por outro lado, enquanto a FO apresentou 6431 kcal de EB/kg, o teor médio encontrado no FS, segundo FIALHO et alii (1982c), FIALHO et alii (1983), FIALHO et alii (1984) e BATTISTI



Faint, illegible text covering the majority of the page, likely bleed-through from the reverse side.

et alii (1985), é de 4231 kcal de EB/kg, correspondendo a aproximadamente 1,5 vezes mais EB presente na FO quando comparada ao FS. Em relação aos teores médios de EE, foi de 39,3 e 0,8%, respectivamente, na FO e no FS. Quanto aos teores médios de FB, houve ausência dela na FO e é de 6,5% no FS. Os teores médios de MM (4,1%) e de Ca (0,23%) da FO corresponderam aproximadamente a 1,5 vezes menos em relação aos de MM (6,0%) e de Ca (0,36%) presentes no FS. Por outro lado, o teor médio de P total da FO (0,87%) correspondeu a mais de 1,5 vezes àquele presente no FS (0,55%), entretanto é preciso conhecer a disponibilidade desse P da FO.

Considerando a composição química e os valores de energia bruta, verificou-se que a FO continha teores médios de MS, PB, EB, EE e P superiores aos do FS. Quanto aos teores médios de MM e Ca, eles foram inferiores na FO quando comparada ao FS. A FO não apresentou a fração fibrosa na sua composição.

4.2. Ensaio de digestibilidade (Experimento I)

Os resultados da matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), proteína digestível (PD), proteína metabolizável (PM), proteína metabolizável como porcentagem da absorvida (PMa), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia metabolizável corrigida (EMc) e energia metabolizável como

porcentagem da absorvida (EMa) da farinha de ovos (FO), nos dois períodos experimentais (fases de crescimento e de terminação), encontram-se no Quadro 8.

Houve diferença ($P < 0,01$) entre os valores da MSD da FO, maior na fase de crescimento. Este resultado está de acordo com os obtidos por FIALHO et alii (1982a) e FIALHO et alii (1982c) que, respectivamente, utilizaram farelo de amendoim e farinha de carne e ossos bovina para suínos, verificando-se maior digestibilidade da matéria seca com suínos mais leves. Resultados semelhantes foram encontrados por SILVA (1986), avaliando a digestibilidade da matéria seca da algaroba para suínos em crescimento e terminação. Entretanto, vários pesquisadores têm, frequentemente, encontrado maior digestibilidade da matéria seca com suínos mais pesados.

Os valores do CDPB e da PD da FO foram superiores ($P < 0,01$) na fase de terminação. Valores de CDPB maiores, com suínos na fase de terminação, foram também observados por FIALHO et alii (1982c) e FIGUEIREDO (1985) que utilizaram outros alimentos, obtendo resultados significativamente superiores com suínos mais pesados. Os valores de PD da FO estão de acordo com os resultados obtidos por SOARES (1988) e BATTISTI et alii (1985), que avaliaram a digestibilidade de outros alimentos e obtiveram valores maiores para suínos na fase de terminação, embora não tenham encontrado diferença significativa entre as fases.

QUADRO 8. Matéria seca digestível e balanço protéico e energético da farinha de ovos ¹.

Parâmetros	Período ²	Farinha de ovos
Matéria seca digestível ³ , %	1º	94,97 b
	2º	94,41 a
	Média	94,69
Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta ³ , %	1º	89,98 a
	2º	92,05 b
	Média	91,01
Proteína digestível ³ , %	1º	44,15 a
	2º	45,03 b
	Média	44,59
Proteína metabolizável ³ , %	1º	31,60 b
	2º	29,37 a
	Média	30,48
Proteína metabolizável ³ , % da absorvida	1º	71,57 b
	2º	65,22 a
	Média	68,39
Energia digestível ⁴ , kcal/kg	1º	6541 a
	2º	6221 a
	Média	6381
Energia metabolizável ³ , kcal/kg	1º	6002 b
	2º	5385 a
	Média	5694
Energia metabolizável corrigida ^{5,6} , kcal/kg	1º	5596 b
	2º	5092 a
	Média	5344
Energia metabolizável ³ , % da absorvida	1º	91,8 b
	2º	86,6 a
	Média	89,2

1/ Valores expressos na base da matéria seca.

2/ Os pesos médios dos suínos no início dos períodos foram de 33,3 e 70,6 kg.

3/ Significativo (P < 0,01).

4/ Não significativo.

5/ Significativo (P < 0,05).

6/ Corrigida para nitrogênio retido (DIGGS et alii, 1965).

Foram obtidos maiores valores ($P < 0,01$) para a PM e a PMA da FO, na fase de crescimento. Os valores de PM foram semelhantes aos verificados por FIALHO et alii (1982b), que também obtiveram valores maiores na fase de crescimento, em uma ração à base de milho e farelo de soja. Os valores da PMA diferiram dos obtidos por ALVARENGA (1977), que avaliou a digestibilidade de diferentes sorgos, observando valores maiores para suínos na fase de terminação.

Não houve diferença para a ED da FO entre as fases, entretanto houve tendência de menores valores para suínos mais pesados. Esta tendência está de acordo com os resultados encontrados por FIALHO et alii (1982a), FIALHO et alii (1982c) e SILVA (1986), que obtiveram valores inferiores de ED em alimentos testados com suínos na fase de terminação. Os resultados de ED da FO foram, em parte, semelhantes aos obtidos por COLNAGO (1979), FIALHO et alii (1983), BATTISTI et alii (1985) e SOARES (1988), que avaliaram a digestibilidade de outros alimentos, também não encontrando diferença significativa, embora os valores tenham sido maiores com suínos mais pesados. Por outro lado, os resultados de ED da FO foram diferentes dos encontrados por ALVARENGA (1977), FIALHO (1978), FIALHO et alii (1982b), FIALHO et alii (1982c) e FIGUEIREDO (1985), que obtiveram aumento significativo na digestibilidade da energia de vários alimentos, com o aumento do peso dos suínos.

A EM da FO foi maior ($P < 0,01$) para suínos mais leves,

o que concorda em parte com SILVA (1986), que trabalhando com algaroba, encontrou valores não significativos quanto ao peso; assinalou-se, porém, uma tendência de maiores valores de EM com suínos na fase de crescimento. Entretanto, vários pesquisadores obtiveram valores maiores de EM com suínos mais pesados.

Foram observados maiores valores da EMc ($P < 0,05$) e da EMa ($P < 0,01$) da FO na fase de crescimento. Os valores da EMc da FO foram semelhantes aos obtidos por SILVA (1986), que trabalhou com algaroba e encontrou valores menores com suínos mais pesados, embora não houvesse diferença significativa. Por outro lado, os valores da EMc diferiram daqueles encontrados por FIALHO et alii (1983) e SOARES (1988), que trabalhando, respectivamente, com farelo de soja e raspa de batata-doce, observaram uma tendência para aumentar os valores da EMc com suínos mais pesados. Os valores da EMa da FO foram semelhantes aos encontrados por FIALHO (1978) que, estudando a digestibilidade de diferentes sorgos, observou valores maiores para suínos mais leves. Entretanto resultados diferentes foram verificados por BATTISTI et alii (1985) que, utilizando vários alimentos, encontraram valores maiores e não significativos, porém, com suínos mais pesados. Os valores da EMa também diferem dos observados por COLNAGO (1979) que, trabalhando com vários alimentos, encontrou valores significativamente maiores com suínos mais pesados.

Considerando a digestibilidade da matéria seca e o balanço protéico e energético da FO, observou-se que os valores

da MSD, PM, PMa, EM, EMc e EMa da FO foram maiores com suínos na fase de crescimento, enquanto os valores do CDPB e da PD foram maiores com suínos na fase de terminação. A ED não foi influenciada pelo peso dos suínos.

4.3. Avaliação biológica (Experimento II)

Os resultados do ganho em peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) dos suínos alimentados com rações contendo níveis crescentes de farinha de ovos (FO), nas fases inicial e de crescimento e no período total, encontram-se no Quadro 9.

4.3.1. Ganho em peso

Não foi encontrada diferença para o GP dos suínos na fase inicial. Resultados semelhantes foram obtidos por HUGHES et alii (1976), que não encontraram diferença, ao substituírem farinha de carne e/ou farinha de peixe por FO, para suínos de 15 a 45 kg; e por TAVERNER & CAMPBELL (1975), que também não constataram diferença quando substituíram o leite desnatado em pó por FO, em rações para leitões de 3 a 8 semanas de idade.

QUADRO 9. Ganho em peso, consumo de ração e conversão alimentar nas fases inicial, de crescimento e no período total da avaliação biológica (Experimento II).

Características	Níveis de substituição, %				
	0,0	12,5	25,0	37,5	50,0
Fase inicial:					
Ganho em peso ¹ , kg	0,552	0,631	0,655	0,715	0,649
Consumo de ração, kg	1,176	1,286	1,340	1,422	1,363
Conversão alimentar	2,174	2,042	2,077	2,004	2,116
Fase de crescimento:					
Ganho em peso, kg	0,756	0,777	0,767	0,783	0,758
Consumo de ração, kg	1,955	2,035	2,027	2,099	2,055
Conversão alimentar	2,632	2,646	2,680	2,701	2,750
Período total:					
Ganho em peso, kg	0,677	0,719	0,723	0,751	0,712
Consumo de ração, kg	1,658	1,750	1,766	1,825	1,787
Conversão alimentar	2,495	2,450	2,473	2,447	2,536

1/ Efeito quadrático ($P < 0,068$).

Embora não havendo efeito dos tratamentos na fase inicial, observou-se uma tendência quadrática do nível de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da FO, sobre o GP dos suínos (Figura 1). O maior GP, correspondente a 0,687 kg/dia, foi encontrado no nível de 34,6% de substituição.

O GP também não foi influenciado pelos níveis de substituição, tanto na fase de crescimento como no período total. Isso pode ser explicado, provavelmente, pela superioridade do valor biológico da proteína da FO, quando comparado ao da

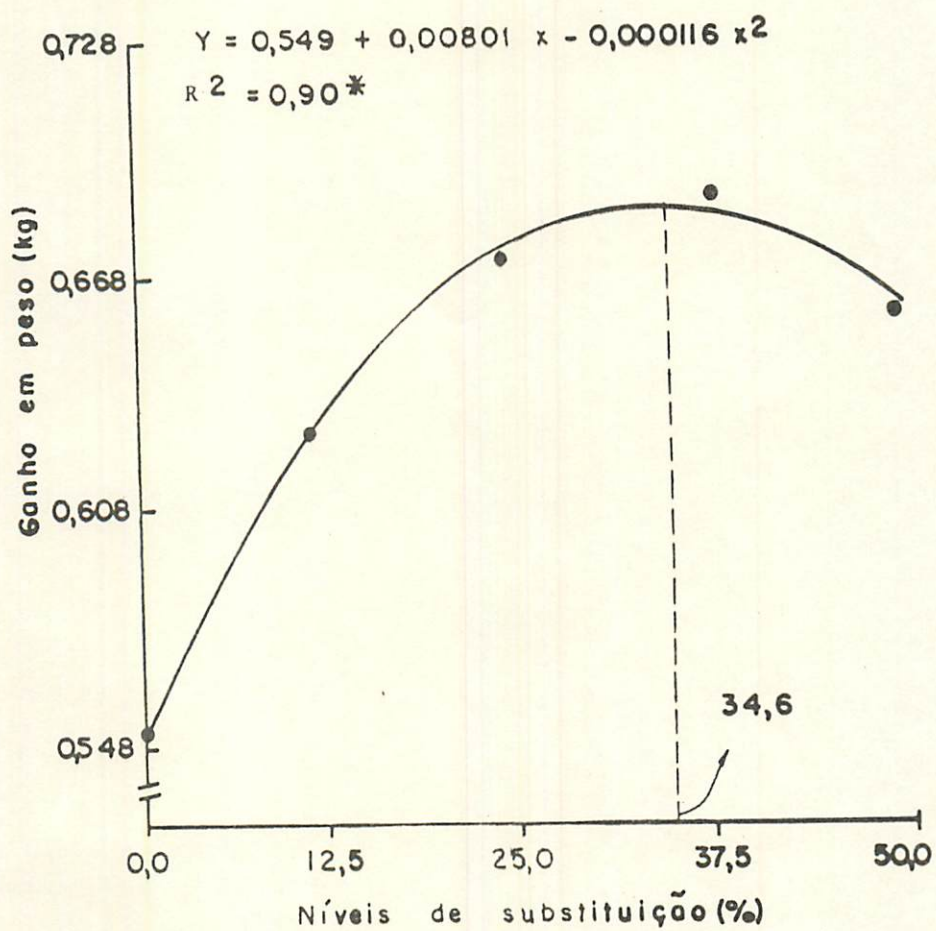


FIGURA 1. Efeito do nível de substituição sobre o ganho em peso na fase inicial da avaliação biológica (Experimento II).

proteína do farelo de soja, uma vez que, segundo COTTERILL et alii (1977), COTTERILL & GLAUERT (1979) e Everson & Souders e Cook & Briggs, citados por NABER (1979), a FO contém 15% a mais de lisina, o dobro em metionina + cistina e 18% a mais de triptofano em relação ao farelo de soja.

Os resultados encontrados para o GP dos suínos na fase de crescimento e no período total foram diferentes dos obtidos por HUGHES et alii (1976), que encontraram diferença significativa, quando substituíram farinha de carne por FO, em rações para suínos de 45 a 75 e de 15 a 75 kg.

4.3.2. Consumo de ração

O CR dos suínos na fase inicial não foi influenciado pelos níveis de FO na ração. Na fase inicial houve tendência de aumento no CR dos suínos com maiores quantidades de FO na ração, até o nível de 37,5% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da FO. Esta tendência de maior CR deve-se, provavelmente, à melhor palatabilidade da FO, quando comparada ao farelo de soja. Os resultados do CR dos suínos, na fase inicial, foram semelhantes aos encontrados por HUGHES et alii (1976), que substituíram farinha de carne e/ou farinha de peixe por FO, para suínos com peso entre 15 e 45 kg. Semelhantemente, TAVERNER & CAMPBELL (1975) não observaram nenhuma influência sobre o CR, ao substituírem o leite desnatado em pó por FO, para leitões com idade de 3 a 8 semanas.

Não se encontraram influências sobre o CR dos suínos na fase de crescimento e no período total, sendo os resultados semelhantes aos verificados por HUGHES et alii (1976). No período total, o CR dos suínos tendeu a aumentar com maiores quantidades de FO na ração, até o nível de substituição de 37,5%.

4.3.3. Conversão alimentar

Não foram encontradas diferenças para a CA dos suínos, em nenhuma das fases estudadas, provavelmente, devido ao melhor valor biológico da proteína da FO, quando comparado ao da proteína do farelo de soja, em função da maior quantidade dos aminoácidos: lisina, metionina + cistina e triptofano na FO.

Os resultados de CA dos suínos, na fase inicial, foram semelhantes aos verificados por TAVERNER & CAMPBELL (1975), que substituíram leite desnatado em pó por FO, e não encontraram diferença significativa. Por outro lado, os resultados de CA diferiram dos encontrados por HUGHES et alii (1976), que obtiveram melhor CA, quando substituíram farinha de carne e/ou farinha de peixe por FO.

Na fase de crescimento e no período total, os resultados de CA dos suínos foram diferentes dos encontrados por HUGHES et alii (1976), que observaram melhora significativa na CA nestas fases. A CA dos suínos, na fase de crescimento, tendeu a piorar, a partir da ração básica até a ração com o nível máximo (50,0%) de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da FO.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Os valores de MSD, PM, PMa, EM, EMc e EMa da farinha de ovos (FO) foram maiores para suínos mais leves;
- O CDPB e a PD da FO foram maiores para suínos mais pesados;
- A ED da FO não foi influenciada pelo peso dos suínos;
- O farelo de soja pode ser substituído pela FO, nas fases estudadas, uma vez que o desempenho foi semelhante;
- Não foram observados sintomas de deficiência de biotina nos suínos;
- A utilização da FO em rações para suínos é nutricionalmente viável, entretanto, deve ser considerada sua viabilidade econômica.

6. RESUMO

Foram conduzidos dois experimentos no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, com os objetivos de avaliar a digestibilidade (Experimento I) e de verificar o valor biológico (Experimento II) da farinha de oves (FO) para suínos, no período de novembro de 1988 a junho de 1989.

A composição química da FO, na base da matéria natural, foi: matéria seca, MS (96,39%); proteína bruta, PB (47,22%); energia bruta, EB (6431 kcal/kg); extrato etéreo, EE (39,33%); fibra bruta, FB (0,0%); matéria mineral, MM (4,10%); cálcio, Ca (0,23%) e fósforo, P (0,87%), encontrando-se os resultados na faixa de variação relatada na literatura.

No Experimento I, foram utilizados 12 leitões da raça Large White, machos, castrados, alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, com dois períodos experimentais correspondentes às fases de crescimento (33,3 kg) e de

terminação (70,6 kg), distribuídos em blocos casualizados, com dois tratamentos, dois blocos e três repetições por bloco. Os tratamentos consistiram numa ração básica à base de milho e farelo de soja, e outra ração com 70% de ração básica e 30% de FO, na base da matéria seca. Os resultados da digestibilidade da matéria seca e do balanço protéico e energético, na base da matéria seca, foram: matéria seca digestível, MSD (94,69%); coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, CDPB (91,01%); proteína digestível, PD (44,59%); proteína metabolizável, PM (30,48%); proteína metabolizável absorvida, PMa (68,39%); energia digestível, ED (6381 kcal/kg); energia metabolizável, EM (5694 kcal/kg); energia metabolizável corrigida, EMc (5344 kcal/kg) e energia metabolizável absorvida, EMa (89,2%). Houve diminuição nos valores da MSD, PM, PMa, EM e EMa ($P < 0,01$), e no valor da EMc ($P < 0,05$) da FO, com o aumento do peso dos suínos. Houve aumento nos valores do CDPB e PD ($P < 0,01$) da FO, com o aumento do peso dos suínos, enquanto a ED não foi afetada.

No Experimento II, foram utilizados 40 leitões da raça Large White (20 machos castrados e 20 fêmeas), distribuídos em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições (um macho e uma fêmea por baia). Os tratamentos consistiram na substituição de 0,0; 12,5; 25,0; 37,5 e 50,0% da proteína do farelo de soja pela proteína da FO em rações isoprotéicas e isoenergéticas, contendo 17,6 e 15,0% de PB e 3550 e 3380 kcal de

ED/kg, respectivamente, nas fases inicial e de crescimento. Na fase inicial, houve tendência quadrática ($P < 0,068$) do nível de substituição sobre o ganho em peso, mas não houve efeito sobre a conversão alimentar e o consumo de ração. Na fase de crescimento e no período total, o desempenho não foi influenciado pelos níveis de substituição.

Os resultados obtidos permitem concluir que: os valores de MSD, PM, PMa, EM, EMc e EMa da FO foram maiores para suínos mais leves, enquanto os valores do CDPB e da PD da FO foram maiores para suínos mais pesados; a ED da FO não foi afetada pelo peso dos suínos; a substituição do farelo de soja pela FO não afetou o desempenho dos suínos; não foram observados sintomas de deficiência de biotina nos suínos; a FO foi nutricionalmente viável para suínos, entretanto, deve ser considerada sua viabilidade econômica.

7. SUMMARY

Two experiments were carried out in the Setor de Suinocultura of the Zootechny Department at the Escola Superior de Agricultura de Lavras, to evaluate the digestibility (Experiment I) and to verify the biological value (Experiment II) of egg meal (EM) for pigs, during the period from November 1988 to June 1989.

The chemical composition of the EM, as fed basis, was: dry matter, DM (96.39%); crude protein, CP (47.22%); gross energy, GE (6431 kcal/kg); ethereo extract, EE (39.33%); crude fibre, CF (0.0%); mineral matter, MM (4.10%); calcium, Ca (0.23%) and phosphorus, P (0.87%). The results were in the variation range which has been reported by the literature.

In the experiment I, 12 Large White male castrated pigs were used. They were housed individually in metabolism cages for two experimental periods corresponding the growing (33.3 kg) and finishing (70.6 kg) phases. The pigs were distributed in

randomized blocks design with two treatments, two blocks and three replications per each block. The treatments consisted in a basal diet with corn and soybean meal, and other diet with 70% of basal diet plus 30% of EM, on DM basis. The results of DM digestibility and proteic and energetic balance, on DM basis, were as follows: digestible dry matter, DDM (94.69%); crude protein digestibility coefficient, CPDC (91.01%); digestible protein, DP (44.59%); metabolizable protein, MP (30.48%); absorbed metabolizable protein, aMP (68.39%); digestible energy, DE (6381 kcal/kg); metabolizable energy, ME (5694 kcal/kg); corrected metabolizable energy, cME (5344 kcal/kg) and absorbed metabolizable energy, aME (89.2%). The values of DDM, MP, aMP, ME and aME ($P < 0.01$) as well as cME ($P < 0.05$) of EM decreased as the pigs weight increased. The values of CDPC and DP ($P < 0.01$) of EM increased as the pigs weight increased, whereas the DE was not affected by the pigs weight.

In the experiment II, 40 Large White pigs (20 castrated males and 20 females) were used. They were distributed in randomized blocks design with five treatments and four replications (one male and one female per box). The treatments consisted in using 0.0, 12.5, 25.0, 37.5 and 50.0% of replacement of the soybean meal protein as a substitute by EM protein, in isoproteic and isocaloric diets, with 17.6 and 15.0% CP and 3550 and 3380 kcal DE/kg, respectively, in initial and growing phases. There was a quadratic tendency ($P < 0.068$) on the replacement

level of EM on the weight gain in the initial phase; there was no effect on the feed conversion and ration consumption. During the growing phase and the total period there was no effect of the replacement levels on the pigs performance.

The conclusions of the present study is that: the values of DDM, MP, aMP, ME, cME and aME of EM were higher for young pigs, whereas the values of CPDC and DP of EM were higher for heavier pigs; it was also concluded that the DE of EM was not affected by the pigs weight; the replacement of soybean meal by EM did not affected the pigs performance; no biotin deficiency symptoms were observed; the EM was nutricionalmente practicable for pigs, however its economic viability should be taken into account.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. AHERNE, F.; HAYS, V.W.; EWAN, R.C. & SPEER, V.C. Absorption and utilization of sugars by the baby pigs. *Journal of Animal Science*, Albany, 29(3):444-50, Sept. 1969.
02. ALVARENGA, J.C. Balanço da energia e da proteína de diferentes sorgos com suínos. Viçosa, UFV, 1977. 34p. (Tese MS).
03. _____; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J. & SILVA, M.A. Balanço da energia e da proteína de diferentes sorgos com suínos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 8(1):152-70, mar. 1979.
04. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1989. Rio de Janeiro, FIBGE, v.49, 1989.

05. ARSCOTT, G.H.; WESWIG, P.H. & SCHUBERT, J.R. Multiple nature of chick growth responses to fractions of dried egg yolk. *Poultry Science*, Menasha, 36(3):513-6, May 1957.
06. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 13.ed. Washington, 1980. 1018p.
07. BAIRD, D.M.; ALLISON, J.R. & HEATON, E.K. The energy value for and influence of citrus pulp in finishing diets for swine. *Journal of Animal Science*, Champaign, 38(3):545-53, Mar. 1974.
08. BARBOSA, H.P.; FIALHO, E.T.; COELHO, L.S.S. & FREITAS, A.R. de. **Análise proximal, proteína digestível, energia digestível e metabolizável de alguns alimentos para suínos**. Concórdia, EMBRAPA-CNPSA, 1987. 3p. (Comunicado Técnico, 127).
09. BATH, D.; DUNBAR, J.; KING, J.; BERRY, S.; LEONARD, R.O. & OLBRICH, S. Composition of byproducts and unusual feedstuffs. *Feedstuffs*, Minneapolis, 59(31):32-3,36-8, July 1987.

10. BATTISTI, J.A. de; PEREIRA, J.A.A.; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M. de A. e & MELLO, H.V. de. Composição química e valores energéticos de alguns alimentos para suínos com diferentes idades. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 14(2):141-50, abr. 1985.
11. BLAIR, R. & NEWSOME, F. Involvement of water-soluble vitamins in diseases of swine. *Journal of Animal Science*, Champaign, 60(6):1508-17, June 1985.
12. BOBBIO, F.O. & BOBBIO, P.A. Proteínas e aminoácidos. In: _____. *Introdução à química de alimentos*. Campinas, Fundação Cargill, 1985a. Cap.2, p.87-142.
13. _____ & _____. Vitaminas. In: _____. *Introdução à química de alimentos*. Campinas, Fundação Cargill, 1985b. Cap.5, p.221-58.
14. BRASIL. Ministério da Agricultura. Conselho Nacional de Geografia. Rio de Janeiro, Secção Topográfica, 1960. 316p.
15. BRITTON, D.E.; VANDEPOPULIERE, J.M. & COTTERILL, O.J. Deep-fat frying inedible eggs for use in animal feeds. *Poultry Science*, Champaign, 65(5):935-9, May 1986.

16. BRZOZOWSKI, G.R.; TANKSLEY, T.D. & JUNGMEYER, C.K. Effect of four processing methods on digestibility of sorghum grain in swine. *Journal of Animal Science*, Champaign, 35(1): 212, abst. 182, July 1972.
17. BURTON, B.T. Os componentes dos alimentos. In: _____. *Nutrição humana; manual de nutrição na saúde e na doença*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1979a. Cap.11, p.111-39.
18. _____. Tabelas de composição de alimentos. In: _____. *Nutrição humana; manual de nutrição na saúde e na doença*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1979b. p.543-67.
19. CASTLE, E.J. & CASTLE, M.E. Further studies of the rate of passage of food through the alimentary tract of pigs. *The Journal of Agricultural Science*, London, 49(1):106-12, May 1957.
20. _____ & _____. The rate of passage of food through the alimentary tract of pigs. *The Journal of Agricultural Science*, London, 47(2):196-204, Apr. 1956.

21. COATES, M.E. The role of vitamins in metabolic processes. In: BELL, D.J. & FREEMAN, B.M. *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. London, Academic Press, 1971. v.1, cap.14, p.373-96.
22. COLNAGO, G.L. *Composição química e valores de energia de alguns alimentos produzidos no Brasil, para suínos e galinhas poedeiras*. Viçosa, UFV, 1979. 45p. (Tese MS).
23. CONN, E.E. & STUMPF, P.K. Vitaminas e coenzimas. In: _____. *Introdução à bioquímica*. 4.ed. São Paulo, Edgard Blücher, 1980. Cap.8, p.162-201.
24. COOK, F. & BRIGGS, G.M. Nutritive value of eggs. In: STADELMAN, W.J. & COTTERILL, O.J. *Egg science and technology*. 2.ed. Westport, Avi Publishing Company, 1977. Cap.7, p.92-108.
25. COSTA, P.T.C. Níveis nutricionais para frangos de corte criados separadamente de acordo com o sexo. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE MANEJO, NUTRIÇÃO E DOENÇAS DAS AVES, 3, Recife, 1986. Terceiro... Guarulhos, PFIZER, 1986. p.11-20.

26. COTTERILL, O.J. & GLAUERT, J.L. Nutrient values for shell, liquid/frozen, and dehydrated eggs derived by linear regression analysis and conversion factors. *Poultry Science*, Champaign, 58(1):131-4, Jan. 1979.
27. _____; MARION, W.M. & NABER, E.C. A nutrient reevaluation of shell eggs. *Poultry Science*, Champaign, 56(6):1927-34, Nov. 1977.
28. CUNHA, T.J.; LINDLEY, D.C. & ENSMINGER, M.E. Biotin deficiency syndrome in pigs fed desiccated egg white. *Journal of Animal Science*, Menasha, 5(2):219-25, May 1946.
29. DIGGS, B.G.; BECKER, D.E.; JENSEN, A.H. & NORTON, H.W. Energy value of various feeds for the young pig. *Journal of Animal Science*, Albany, 24(2):555-8, May 1965.
30. EAKIN, R.E.; SNELL, E.E. & WILLIAMS, R.J. The concentration and assay of avidin, the injury-producing protein in raw egg white. *Journal Biological Chemistry*, 140:535-43, 1941.

31. EDMONDSON, J.E. & GRAHAM, D.M. Animal protein-substitutes and extenders. *Journal of Animal Science*, Champaign, 41(2):698-702, Aug. 1975.
32. ENTRINGER, R.P.; PLUMLEE, M.P.; CONRAD, J.H.; CLINE, T.R. & WOLFE, S. Influence of diet on passage rate and apparent digestibility by growing swine. *Journal of Animal Science*, Champaign, 40(3):486-94, Mar. 1975.
33. EUCLYDES, R.F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, UFV, 1983. 59p.
34. FIALHO, E.T. Estudos nutricionais sobre o sorgo na alimentação de suínos e aves. Viçosa, UFV, 1978. 50p. (Tese MS).
35. _____; ALBINO, L.F.T. & THIRÉ, M.C. Avaliação química e digestibilidade dos nutrientes de alimentos, para suínos de diferentes pesos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 13(3):360-74, jul. 1984.

36. FIALHO, E.T.; BELLAVER, C.; GOMES, P.C. & ALBINO, L.F.T. Composição química e valores de digestibilidade de alimentos, para suínos de pesos diferentes. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 11(2):262-80, jun. 1982a.
37. _____; FERREIRA, A.S.; FREITAS, A.R. de & ALBINO, L.F.T. Balanço energético e protéico de rações para suínos machos, inteiros e castrados, de diferentes raças e pesos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 11(3):405-19, set. 1982b.
38. _____; _____; GOMES, P.C. & _____. Valores de composição química, balanço energético e protéico de alguns alimentos determinados com suínos de diferentes pesos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 11(3):558-77, set. 1982c.
39. _____; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. & COSTA, V. Determinação dos valores de composição química e de digestibilidade de alguns ingredientes nacionais para suínos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 12(2):337-56, jun. 1983.

40. FIGUEIREDO, A.V. de. Vitamina E e/ou selênio na digestibilidade de rações com soja crua e no desempenho de suínos em crescimento. Lavras, ESAL, 1985. 77p. (Tese MS).
41. GILBERT, A.B. Egg albumen and its formation. In: BELL, D.J. & FREEMAN, B.M. *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. London, Academic Press, 1971a. v.3, cap.54, p.1291-329.
42. _____. The egg; its physical and chemical aspects. In: BELL, D.J. & FREEMAN, B.M. *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. London, Academic Press, 1971b. v.3, cap.58, p.1379-99.
43. GREEN, N.M. Avidin. *Advances in Protein Chemistry*, New York, 29:85-133, 1975.
44. GYORGY, P. & ROSE, C.S. Distribution of biotin and avidin in hen's egg. *Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine*, New York, 49(2):294-8, Feb. 1942.
45. HAMILTON, R.M.G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science*, Champaign, 61(10):2022-39, Oct. 1982.

46. HARTMAN, P.A.; HAYS, V.W.; BAKER, R.O.; NEAGLE, L.H. & CATRON, D.V. Digestive enzyme development in the young pig. *Journal of Animal Science*, Albany, 20(1):114-23, Feb. 1961.
47. HUANG, Z.; THORBEEK, G.; CHWALIBOG, A. & EGGUM, B.O. Digestibility, nitrogen balances and energy metabolism in piglets raised on soyaprotein concentrate. *Zeitschrift fur Tierphysiologie*, 46(1/2):102-11, 1981. In: NUTRITION ABSTRACTS AND REVIEWS; series B, Farnham Royal, 52(9):556, abst. 4635, Sept. 1982.
48. HUCK, D.W. & BROOKS, C.C. Effect of methionine, pig weight, sex and diet on digestion. *Journal of Animal Science*, Champaign, 34(5):892-3, abst. 33, May 1972.
49. HUGHES, A.D.; HEAP, P.A. & HUGHES, R.J. The composition and nutritive value of egg-meal as a supplementary protein for growing pigs. *Agricultural Record*, Adelaide, 3(4):16-9, 1976.
50. ISLABÃO, N. Biotina. In: _____. *Vitaminas; seu metabolismo no homem e nos animais domésticos*. 2.ed. São Paulo, Nobel, 1987. p.125-9.

51. KONG, P. & VEUM, T.L. Utilization of egg albumen, isolated soybean protein, and milk proteins by neonatal pigs. *Journal of Animal Science*, Champaign, 51(Suppl. 1):208, abst. 251, 1980.
52. KORNEGAY, E.T. & BRYANT, K.L. The role supplemental biotin in swine nutrition. *Feedstuffs*, Minneapolis, 53(10):32-4, Mar. 1981.
53. LEHNINGER, A.L. Nutrição humana. In:____. *Princípios de bioquímica*. São Paulo, Sarvier, 1989a. Cap.26, p.537-63.
54. _____. Vitaminas e microelementos na função de enzimas. In:____. *Princípios de bioquímica*. São Paulo, Savier, 1989b. Cap.10, p.185-204.
55. McCONNELL, J.C.; BARTH, K.M. & GRIFFIN, S.A. Nutrient digestibility and nitrogen metabolism studies at different stages of growth with fat and lean type swine fed two levels of protein. *Journal of Animal Science*, Champaign, 32(4):654-7, Apr. 1971.
56. MAST. M.G. "Loss" eggs should be more fully utilized. *Poultry*, Utrecht, 3(4):11,13, June/July 1987.

57. MAST, M.G.; LEACH, R.M. & MacNEIL, J.H. Performance, composition, and quality of broiler chickens fed dried whole eggs. *Poultry Science*, Champaign, 63(10):1940-5, Oct. 1984.
58. NABER, E.C. The effect of nutrition on the composition of eggs. *Poultry Science*, Champaign, 58(3):518-28, May 1979.
59. PARR INSTRUMENTS MOLINE ILLINOIS. Instrumentations for 1241 and 1242 diabatic calorimeters. Moline, 1978. 29p. (PARR'Manual, 153).
60. PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. *Journal of Animal Science*, Albany, 27(5):1303-6, Sept. 1968.
61. ROLAND, D.A. The extent of uncollected eggs due to inadequate shell. *Poultry Science*, Champaign, 56(5):1517-21, Sept. 1977.
62. _____. Research note: egg shell problems: estimates of incidence and economic impact. *Poultry Science*, Champaign, 67(12):1801-3, Dec. 1988.

63. ROMANOFF, A.L. & ROMANOFF, A.J. Food value. In:____. The avian egg. New York, John Wiley, 1949. Cap.9, p.575-652.
64. ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A. & SILVA, M.A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos; tabelas brasileiras.** Viçosa, UFV, 1985. 59p.
65. SABEN, H.S.; BOWLAND, J.P. & HARDIM, R.T. Digestible and metabolizable energy values for rapeseed meals and for soybean meal fed to growing pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, 51(2):419-25, Aug. 1971.
66. SCHERF, H. Vitamin for better feed conversion? **Pig International**, Mount Morris, 18(9):12-3, Sept. 1988.
67. SILVA, A.M. de A. Valor nutritivo da algaroba (Prosopis juliflora (S.W.) D.C.) , na alimentação de suínos. Viçosa, UFV, 1986. 46p. (Tese MS).
68. SOARES, A.C. Valor nutritivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* Poir) na alimentação de suínos em crescimento e terminação. Viçosa, UFV, 1988. 55p. (Tese MS).

69. TAGWERKER, R.J. & HOFFMAN-LA ROCHE, F. Biotina para cerdos. *Industria Porcina*, Mount Morris, 3(5):38-41, jul./ago. 1983.
70. TARDIN, A.C. Fisiologia digestiva e nutrição no desmame precoce de leitões. In: *Congresso da ABRAVES*, Rio de Janeiro, 1985. *Anais...* Rio de Janeiro, 1985. p.33-57.
71. TAVERNER, M.R. & CAMPBELL, R. Replacement value of dried egg meal for skim milk powder in diets for young pigs. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Victoria, 15(73):207-10, Apr. 1975.
72. WASHBURN, K.W. Incidence, cause, and prevention of egg shell breakage in commercial production. *Poultry Science*, Champaign, 61(10):2005-12, Oct. 1982.
73. WATKINS, K.L. & VEUM, T.L. Utilization of casein and autoclaved or non-autoclaved spray dried egg albumen by neonatal pigs. *Journal of Animal Science*, Champaign, 53(Suppl. 1):268, abst. 355, 1981.

74. WATKINS, K.L. & VEUM, T.L. Utilization of spray-dried egg albumen vs. casein by neonatal pigs reared artificially. In: TUMBLESON, M.E., ed. **Swine in biomedical research**. New York, Plenum Press, 1986. v.2, p.1125-35. In: **NUTRITION ABSTRACTS AND REVIEWS**, series B, Farnham Royal, 57(12):775-6, abst. 5615, Dec. 1987.
75. WHITE, A.; HANDLER, P. & SMITH, E.L. The water-soluble vitamins. In: _____. **Principles of biochemistry**. 5.ed. Tokyo, McGraw Hill Kogakusha, 1973. Cap.49, p.1152-83.
76. WILSON, R.H. & LEIBHOIZ, J. Digestion in the pig between 7 and 35 day of age. I. The performance of pigs milk and soya-bean proteins. **The British Journal of Nutrition**, London, 45(2):301-19, 1981.

APÊNDICE

QUADRO 1A.

Matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), proteína digestível (PD), proteína metabolizável (PM), proteína metabolizável como porcentagem da absorvida (PMA), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia metabolizável corrigida (EMc) e energia metabolizável como porcentagem da absorvida (EMA) das rações básicas e das rações com farinha de ovos (FO) do ensaio de digestibilidade (Experimento I).

Repetição		MSD	CDPB	PD	PM	PMA	ED	EM	EMc	EMA
		%	%	%	%	%	kcal/kg	kcal/kg	kcal/kg	%
1º período experimental 1:										
Ração básica		Média	86,81	14,85	9,83	66,19	3982	3492	3386	87,69
Ração com FO		1	88,91	24,35	17,16	70,45	4729	4193	4000	88,67
		2	89,56	24,90	16,87	67,77	4774	4215	4035	88,30
		3	90,00	24,66	18,58	75,34	4778	4262	4055	89,21
		4	88,31	24,31	17,08	70,24	4705	4258	4069	90,50
		5	88,88	24,50	17,27	70,48	4730	4222	4020	89,27
		6	89,91	25,03	18,81	75,13	4783	4319	4113	90,29
2º período experimental 2:										
Ração básica		Média	89,33	13,40	6,72	50,19	4065	3432	3361	84,42
Ração com FO		1	89,59	23,36	15,77	67,53	4664	3982	3855	85,36
		2	90,98	23,19	16,65	71,78	4716	4153	4018	88,05
		3	90,99	23,51	16,85	71,65	4719	4077	3932	86,40
		4	92,67	23,90	14,42	60,36	4801	4031	3887	83,97
		5	89,27	23,05	13,77	59,75	4621	3831	3701	82,90
		6	91,64	23,86	14,43	60,46	4749	4033	3890	84,93

1/ Suínos com 33,3 kg de peso vivo.

2/ Suínos com 70,6 kg de peso vivo.

QUADRO 2A. Análises de variância e coeficientes de variação dos dados da matéria seca digestível (MSD), do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), da proteína digestível (PD), da proteína metabolizável (PM), da proteína metabolizável como porcentagem da absorvida (P_{Ma}), da energia digestível (ED), da energia metabolizável (EM), da energia metabolizável corrigida (EM_c) e da energia metabolizável como porcentagem da absorvida (EM_a) da farinha de ovos do ensaio de digestibilidade (Experimento I).

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios				
		MSD	CDPB	PD	PM	P _{Ma}
Tratamentos	1	23,675 **	161,103 **	591,117 **	402,622 **	626,360 **
Blocos	1	0,768	1,234	0,020	4,807 *	133,910 *
Períodos	1	25,352 **	44,077 **	10,148 **	44,097 **	746,931 **
Resíduo	20	0,876	1,723	0,082	0,663	24,099
C.V., %		1,051	1,484	1,503	6,578	7,755
		ED	EM	EM _c	EM _a	
Tratamentos	1	3000910,000 **	2688487,000 **	2096565,000 **	9,591	
Blocos	1	3443,139	44939,930	4160,820 *	14,668 **	
Períodos	1	3063,974	123884,200 **	55452,930 *	81,788 **	
Resíduo	20	3062,800	8344,375	7031,138	2,622	
C.V., %		1,264	2,406	2,285	1,868	

** Significativo (P < 0,01).

* Significativo (P < 0,05).

QUADRO 3A. Análises de variância e coeficientes de variação dos dados do ganho em peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) nas fases inicial, de crescimento e no período total da avaliação biológica (Experimento II).

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios		
		GP	CR	CA
Fase inicial:				
Tratamentos	4	0,014	0,034	0,017
Blocos	3	0,022 *	0,070 *	0,003
Resíduo	12	0,005	0,012	0,009
C.V., %		10,540	8,423	4,481
Fase de crescimento:				
Tratamentos	4	0,001	0,011	0,009
Blocos	3	0,010	0,075 *	0,020
Resíduo	12	0,003	0,020	0,013
C.V., %		7,522	6,951	4,309
Período total:				
Tratamentos	4	0,003	0,015	0,005
Blocos	3	0,002	0,005	0,006
Resíduo	12	0,003	0,010	0,010
C.V., %		7,076	5,549	4,080

* Significativo ($P < 0,05$).