

EFEITOS DE VÁRIOS TEORES DE ENERGIA E PROTEÍNA SOBRE O
DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE E COMPOSIÇÃO DA CARCAÇA*

Narciso Islabão
José Brandão Fonseca
Joaquim Campos
Dirceu Jorge da Silva**

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as rações avícolas pouco a pouco vão seguindo os padrões americanos e tendem a ser formuladas principalmente à base de milho e de farelo de soja. Entretanto, algumas fábricas, além da inclusão de farinha de peixe, farinha de alfafa e de outros ingredientes, tidos como portadores de nutrientes não identificados, incluem ainda o farelo de trigo que, embora contribua para baixar o custo das rações, pode influir, desfavoravelmente, em virtude de seu baixo valor energético.

Por outro lado, no Brasil, o uso da gordura com o objetivo de aumentar o valor energético da ração ainda é baixo, em razão de seu alto preço.

Com base nestas tendências da indústria de rações avícolas, conduziu-se o presente experimento, no qual foram empregados diferentes níveis energéticos e protéicos em ração inicial para frangos de corte, sendo que todas as rações possuíam um suplemento comum, suficiente para atender às exigências de pintos em minerais, vitaminas e outros aditivos.

As pesquisas realizadas tiveram os seguintes objetivos:

1. Estudar o comportamento das rações formuladas quanto à sua capacidade de promover o crescimento de pintos e quanto a sua eficiência de utilização.
2. Verificar qual das rações produz unidades de ganho pelo menor custo.
3. Estudar os efeitos das rações sobre a composição das carcaças, principalmente quanto ao conteúdo d'água, gordura e cinzas.

* Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como uma das exigências para obtenção do grau de "Magister Scientiae".

Aceito para publicação em 15-5-1973.

** Respectivamente, Professor da Universidade Federal de Pelotas, Professor Assistente, Professor Titular e Professor Assistente da Universidade Federal de Viçosa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Entre os fatores afetados pelos níveis energéticos e proteicos da ração, encontrados na literatura, citam-se: Ganhos de peso, eficiência alimentar, ingestão voluntária de alimentos, utilização da proteína e composição da carcaça.

Ganho de peso - Estudando a importância da relação energia/proteína sobre os ganhos de peso de pintos, SUNDE (19) concluiu que alta proteína e baixa energia reduzia a taxa de crescimento. Aumentando-se, porém, o nível de energia pela adição de gordura aumentava-se o ganho de peso, eliminando-se os efeitos deletérios do excesso de proteína. Verificou-se, também, que com a mudança do nível de proteína da ração mudava-se a relação energia/proteína, ideal para o máximo crescimento.

O'NELL *et alii* (14) mostraram que um excesso de energia produtiva em relação ao conteúdo de proteína da ração deprimia a taxa de crescimento, mas um excesso de proteína em relação ao conteúdo de energia não tinha efeito similar, visto ser a proteína oxidada para a produção de energia.

Procurando encontrar o nível de proteína ideal para o crescimento máximo, SUMMERS *et alii* (17) mostraram que sendo aumentado o nível de proteína dentro de qualquer nível energético, ocorria um aumento no ganho de peso vivo, tendo estes autores concluído que o nível de proteína ideal estava em torno de 26%, mesmo para o menor nível energético (2.500 Kcal de energia metabolizável/kg de ração).

WISMAN & BEANE (21) citam o nível de 22% de proteína para o máximo crescimento de frangos de corte, na fase inicial de criação.

Também KONDRA & HODGSON (9), tendo estudado o efeito da energia e da proteína em rações de pintos, concluíram que o nível de proteína aumentou a taxa de ganho de peso vivo, porém, o nível de energia não teve nenhum efeito sobre o crescimento.

Eficiência alimentar - Paralelamente aos estudos de importância da relação energia/proteína sobre a taxa de crescimento, SUNDE (19) conduziu observações a respeito dos efeitos dessa relação sobre a eficiência alimentar. Os resultados obtidos mostraram que alta proteína e baixa energia prejudicavam a eficiência alimentar das rações. Entretanto, a adição de gordura atuava melhorando a utilização das rações, visto neutralizar os efeitos negativos do excesso de proteína.

BIELY & MARCH (3) concluíram que alto nível de proteína na ração só era vantajoso quando o conteúdo de energia era elevado. Observaram também que a adição de gordura melhorou mais a eficiência alimentar, quando o conteúdo de proteína da dieta era alto.

O'NEIL *et alii* (14) não encontraram qualquer efeito prejudicial do excesso de proteína sobre a eficiência alimentar. Observaram, porém, que um excesso de energia produtiva em relação ao conteúdo de proteína da ração diminuía a eficiência de utilização dos alimentos.

Ingestão voluntária de alimentos - Estudando o efeito do nível de proteína e de energia da ração sobre o consumo voluntário de alimentos, SUMMERS *et alii* (17) verificaram que em todos os níveis de proteína o aumento do conteúdo de energia da ração resultava num decréscimo da ingestão voluntária de

alimentos, indicando que a taxa de consumo alimentar é largamente influenciada pelo nível de energia da ração.

Estes dados foram confirmados por BEDELL & WATTS (2) os quais verificaram que o consumo diário de calorias era constante para todos os níveis de energia e por SWART (20), que concluiu que os pintos consumiram menos alimentos quando o nível de energia era alto, mas que o nível de proteína não tiveram nenhum efeito sobre a ingestão de alimentos.

Utilização da proteína - Utilização máxima da proteína foi observada por SUMMERS *et alii* (17), com baixos níveis de proteína na ração, havendo, apenas, pequenos aumentos do valor biológico da proteína, quando se aumentava o conteúdo de energia da ração. Em altos níveis de proteína sua utilização caiu bastante, havendo, entretanto, melhoria em seu valor biológico quando se aumentava o nível de energia da ração. Isto prova que nos altos níveis de proteína este nutriente estava sendo oxidado para a produção de energia para compensar as deficiências energéticas.

Composição da carcaça - A composição da carcaça n'água, proteína e gordura e suas relações com a energia e proteína da ração foi objetivo de muitos trabalhos. DONALDSON *et alii* (4) concluíram que o uso de uma larga relação energia/proteína aumentava o conteúdo de gordura da carcaça, em detrimento da dosagem de proteína e água.

Com relação ao conteúdo de água e de nitrogênio da carcaça, SUMMERS & FISHER (16) concluíram que a relação entre os dois fatores foi constante, embora pese a considerável variação do conteúdo de água e de proteína das carcaças analisadas. A relação água/nitrogênio encontrada foi de 23,8:1.

Outros autores também encontraram relações altamente significativas entre água e nitrogênio da carcaça. MUELENAERE *et alii* (13) encontraram uma relação altamente significativa entre o conteúdo de nitrogênio expresso em mg e o conteúdo de água expresso em gramas e DUPREEZ *et alii* (6) encontraram uma relação linear negativa entre a percentagem d'água e o teor de gordura da carcaça e, entre o teor de gordura e a percentagem de proteína da carcaça, em base da matéria seca.

SUMMERS *et alii* (18), estudando os efeitos do nível de energia e de proteína da ração, concluíram que aumentando-se o nível de proteína da ração aumentava-se o nível de proteína da carcaça. Por outro lado, quando se aumentava o nível energético da ração diminuía-se a percentagem de proteína e aumentava-se o teor de gordura da carcaça.

As fêmeas apresentam tendência em depositar mais gordura do que os machos, como ficou demonstrado nos trabalhos de ESSARY & DAWSON (7) e ESSARY *et alii* (8). Por outro lado, aumentando-se a energia da ração, dentro de um mesmo nível de proteína, aumentava-se a deposição abdominal de gordura mais que a gordura epidérmica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

O esquema experimental constou de um fatorial 4 x 4 x 3 em casualização completa, com 48 parcelas experimentais, distribuídas em duas baterias metálicas de aquecimento elétrico. Fo-

ram usados 480 pintos de um dia do tipo corte, 10 por parcela; sendo 5 machos e 5 fêmeas.

Os pintos foram individualmente marcados na asa, com chapas metálicas numeradas, de modo a se distinguir o sexo e o lote a que pertenciam. Água e alimento ficaram sempre à disposição dos animais.

As rações experimentais usadas (quadro 1) apresentavam as seguintes características:

- a. Noventa e cinco por cento de sua composição eram constituídas de uma mistura de milho, farelo de soja, farelinho de trigo e óleo de soja, ajustados entre si de modo a fornecerem 16 fórmulas diferentes. As fórmulas calculadas apresentavam quatro níveis energéticos (2800, 2900, 3000, 3100, Kcal de EM/kg de ração) e quatro níveis protéicos (18, 20, 22 e 24% de proteína).
- b. Os cinco por cento restantes eram constituídos de vitaminas, minerais, coccidiostático e metionina.

Foram tomados os seguintes dados: peso semanal dos lotes, consumo semanal de ração e controle de mortes.

Os pesos dos machos e das fêmeas foram obtidos separadamente, em cada lote, e depois agrupados, para se achar a média geral.

Para a realização das análises das carcaças, retirou-se, ao acaso, de cada tratamento, dois machos e duas fêmeas, que após um período de jejum de 24 horas foram abatidos por asfixia, usando-se o éter sulfúrico. Logo depois, foram depenados e eviscerados.

As carcaças foram pesadas e conservadas num congelador para serem analisadas mais tarde, quando foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 105°C, até peso constante, o que era conseguido com 60-72 horas.

As carcaças secas foram trituradas em máquinas de moer carne, tendo sido agrupadas, durante a moagem, as do mesmo sexo de cada tratamento. As amostras obtidas foram homogenizadas, e delas retiradas amostras para as análises de proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, pelas normas do A.O.A.C. (1).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ganhos médios de peso - Os resultados obtidos para ganho médio de peso encontram-se no quadro 2.

Estes dados mostraram diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) entre os níveis de proteína e significativa ($P < 0,05$) entre os níveis energéticos empregados, indicando que, embora o aumento de proteína tenha tido mais efeito que o aumento energético, ambos influíram no sentido de melhorar o crescimento.

Com base no teste de Duncan, não se observaram diferenças ($P < 0,05$) entre as médias de ganho de peso das aves que receberam ração com 20, 22 e 24% de proteína. Entretanto, os dois últimos níveis protéicos mostraram-se superiores ao nível de 18%, tendo esta diferença sido significativa ($P < 0,05$). Isto mostra que um nível de 18% de proteína, mesmo suplementado com metionina, não é suficiente para garantir o máximo crescimento de aves do tipo corte.

Embora a análise de variância tenha mostrado efeito significativo ($P < 0,05$) do nível de energia sobre o ganho médio de

QUADRO 1 - Fórmulas percentuais das rações empregadas

Ingredientes %	Rações															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Milho	52,60	61,61	68,24	65,73	51,36	60,24	61,46	58,95	49,97	57,23	54,72	52,21	48,61	50,40	47,94	45,43
Farelo de soja	23,66	25,11	26,33	26,87	29,91	31,35	32,16	32,67	36,17	37,46	37,96	38,47	42,37	43,26	43,75	44,26
Farelo de trigo	18,74	8,28	-	-	13,73	3,41	-	-	8,86	-	-	-	4,02	-	-	-
Óleo de soja	-	-	0,430	2,40	-	-	1,38	3,38	-	0,31	2,32	4,32	-	1,34	3,31	5,31
Calcário	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Fosfato	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Sal iodado	0,41	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Vitaminas	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Microingredientes	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coccidióstico	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Metionina	0,325	0,325	0,325	0,325	0,285	0,285	0,285	0,285	0,245	0,245	0,245	0,245	0,200	0,200	0,200	0,200

Obs.: O que falta para 100% foi preenchido com sacarose.

peso o teste de Duncan, não permitiu distinguir nenhuma diferença entre as respectivas médias. Isto indica que o crescimento dos pintos, medido através de ganhos de peso, não foi afetado pelo nível energético da ração. Estes dados concordam com os apresentados por KONDRA & HODGSON (9).

QUADRO 2 - Ganhos médios de peso, obtidos no período de 0-4 semanas*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Ganhos (g)				
18	468,5	469,8	454,8	506,0	474,8a
20	515,3	513,3	496,8	562,3	521,9ab
22	520,0	500,0	579,0	576,3	544,2b
24	520,2	559,0	564,5	579,0	555,7b
Média	506,2a	510,7a	523,1a	555,9a	524,1

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Foram observadas, também, diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) entre os sexos, quanto a taxa de crescimento. Os machos ganharam 7,1% mais em peso que as fêmeas.

O coeficiente de variação para os dados obtidos para ganho médio de peso vivo foi de 9%.

Consumo alimentar - Os dados obtidos para consumo alimentar no período de 0-4 semanas encontram-se no quadro 3. Estes dados mostram um pequeno efeito do nível de proteína sobre o consumo de ração, contrariando resultados obtidos por SWART (20), que observou que o nível de proteína da ração não teve nenhum efeito sobre a ingestão de alimentos.

Por outro lado, dentro das condições experimentais não houve efeitos de nível de energia da ração sobre o consumo, o que contraria dados obtidos por SUMMERS *et alii* (17) e DEBELL & WATTS (2).

Eficiência de utilização alimentar - Foi avaliada em termos de:

1. Conversão alimentar, quantidade de ração necessária para produzir 1 kg de ganho;
2. Eficiência de utilização da proteína, quantidade de proteína ingerida por kg de ganho;
3. Eficiência de utilização da energia, quantidade de energia metabolizável ingerida por kg de ganho.

Os dados obtidos para conversão alimentar estão apresentados no quadro 4. Observando-se estes dados, nota-se que o aumento do nível de proteína da ração melhorou ($P < 0,01$) a conversão alimentar, sendo que o nível de 18% de proteína foi o

que resultou em pior conversão, mostrando que este nível não é suficiente para garantir boa utilização do alimento.

QUADRO 3 - Consumo alimentar no período de 0-4 semanas*

% de proteína de ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Consumo (g)				
18	905	862	852	909	882
20	980	960	838	950	932
22	969	882	982	966	950
24	963	978	968	919	957
Médias	954	921	910	936	930

* Não houve diferença significativa entre as médias.

QUADRO 4 - Conversão alimentar no período de 0-4 semanas*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Conversão alimentar (kg ração/kg de ganho)				
18	1,995	1,837	1,874	1,799	1,861a
20	1,903	1,886	1,690	1,694	1,788b
22	1,862	1,761	1,700	1,675	1,750bc
24	1,851	1,750	1,714	1,587	1,726c
Média	1,888a	1,804b	1,745c	1,689d	1,781

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,01$).

Por outro lado, não houve diferenças significativas entre os níveis de 20 e 22% de proteína e entre os níveis de 22 e 24% de proteína, entretanto, observou-se que o aumento do nível de proteína, da ração, melhorou sempre a conversão alimentar.

Os dados concordam com os resultados obtidos por diversos autores. SUMMERS *et alii* (17) observaram que a medida que se aumentava a proteína, a energia, ou ambas, simultaneamente, ocorria melhoria na eficiência alimentar. WISMAN & BRANE (21) observaram que com o aumento da proteína melhorava-se a efi-

ciência da ração, mas abaixava-se o aproveitamento da proteína, com base no peso vivo. BIELY & MARCH (3) notaram que a adição de gordura melhorou a eficiência alimentar, quando o conteúdo de proteína era alto.

O coeficiente de variação para os dados obtidos para conversão alimentar foi de 3,32%.

Com o objetivo de estudar melhor a utilização das rações empregadas, mediu-se a eficiência de utilização da proteína, isto é, a quantidade de proteína ingerida por kg de ganho. Da apreciação dos dados, quadro 5, concluiu-se que a quantidade de proteína ingerida por kg de ganho é afetada pelos níveis energético e protéico da ração. Assim, aumentando-se o conteúdo de proteína da ração diminui-se a utilização desta, mais proteína sendo ingerida por kg de ganho. Por outro lado, aumentando-se o nível de energia da ração melhora-se a eficiência de utilização da proteína em todos os níveis de proteína.

QUADRO 5 - Eficiência de utilização da proteína, em g de proteína ingerida por kg de ganho de peso*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	g proteína/kg de ganho				
18	348,3	330,7	337,3	323,8	335,0a
20	380,6	373,2	338,0	338,8	357,7ab
22	409,6	387,4	374,0	368,5	384,9bc
24	444,2	420,0	411,4	380,9	414,1c
Média	395,7a	377,8ab	365,2ab	353,0b	375,0

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,01$).

Estes dados concordam com resultados obtidos por SUMMERS *et alii* (17), dos quais eles concluíram que em baixo nível de proteína a utilização desta era máxima, havendo apenas leve aumento no valor biológico com os aumentos de energia. Em altos níveis de proteína havia uma queda bastante acentuada na sua utilização, queda esta que era recuperada aumentando-se o nível de energia da ração. Estes fatos provam que em altos níveis de proteína este nutriente é oxidado para compensar as deficiências energéticas, baixando a sua utilização.

O estudo do contraste entre as médias mostrou que a quantidade de proteína ingerida por kg de ganho para o nível de 24% foi maior ($P < 0,01$) que as ingestões observadas nos outros níveis protéicos. As quantidades de proteína ingerida por kg de ganho, entre os níveis de 18 e 20 e de 20 e 22% não diferiram entre si, entretanto, o nível de 22% de proteína diferiu ($P < 0,01$) do nível de 18%.

Por outro lado, apenas o nível de 3100 Kcal de energia metabolizável mostrou-se superior ao nível de 2800 Kcal, em reduzir a quantidade de proteína ingerida por kg de ganho tendo sido esta superioridade significativa ao nível de 1%. Embora não havendo diferenças entre os outros níveis, observou-se sempre uma tendência da energia em diminuir a quantidade de proteína ingerida por kg de ganho.

O coeficiente de variação dos dados obtidos para proteína, ingerida por kg de ganho, foi da ordem de 5,19%.

Os dados de eficiência de utilização da energia expressos em Kcal de EM por kg de ganho encontram-se apresentados no quadro 6.

QUADRO 6 - Eficiência de utilização de energia em Kcal de EM/kg de ganho*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Kcal EM/kg de ganho				
18	5.418	5.327	5.622	5.577	5.486a
20	5.328	5.411	5.070	5.251	5.265ab
22	5.214	5.107	5.100	5.193	5.153b
24	5.183	5.075	5.142	4.920	5.080b
Média	5.286a	5.230a	5.234a	5.235a	5.246

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$).

Nota-se que, com o aumento do nível de proteína houve uma tendência para diminuir a quantidade de energia ingerida por kg de ganho.

Os níveis de 22 e 24% de proteína diminuiram significativamente ($P < 0,05$) a energia ingerida por kg de ganho em relação ao nível de 18% de proteína.

O nível de energia não afetou a quantidade de energia ingerida por kg de ganho. Estes dados confirmam os de DONALDSON *et alii* (5) dos quais os autores concluíram que o aumento de nível energético da ração pela adição de gordura não apresentou diferenças consistentes na energia consumida, por unidade de ganho, em rações práticas.

Custo da ração para produzir 1 kg de ganho - Analisando-se o custo das rações formuladas (quadro 7), nota-se que o custo destas aumentaram à medida que se aumentou o nível de energia e o nível de proteína ou ambos; tendo havido um aumento de Cr\$ 0,124 por kg de ração, quando se aumentou o nível de 2800 para 3100 Kcal de EM e o nível de proteína de 18 para 24%, respectivamente.

Frete a este fato, procurou-se estudar, economicamente, as

rações usadas, tendo-se realizado este estudo em termos do custo da ração para produzir 1 kg de ganho de peso. Os dados (quadro 8) mostraram que, dentro das condições experimentais do trabalho, tanto o aumento do nível de proteína como o aumento do nível de energia metabolizável da ração redundaram em elevação no custo das rações para produzir 1 kg de ganho de peso.

QUADRO 7 - Custos das rações experimentais, em cruzeiro, por kg de ração*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração			
	2800	2900	3000	3100
Cruzeiros (Cr\$)				
18	0,322	0,326	0,337	0,374
20	0,330	0,334	0,361	0,398
22	0,340	0,349	0,386	0,423
24	0,347	0,373	0,409	0,466

* Na determinação do custo das rações os ingredientes tiveram a seguinte cotação em cruzeiros: milho- 0,20; farelo de trigo- 0,19; farelo de soja- 0,40; óleo de soja- 0,20; metionina- 10,00; parte fixa- 0,05 por kg de ração.

QUADRO 8 - Custo da ração para produzir 1 kg de ganho de peso*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
Cruzeiros (Cr\$)					
18	0,623	0,599	0,631	0,672	0,631a
20	0,628	0,623	0,601	0,674	0,634a
22	0,632	0,614	0,656	0,709	0,653ab
24	0,642	0,652	0,702	0,709	0,676b
Média	0,631a	0,622a	0,650a	0,691b	0,649

* Dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$).

O uso de ração com 24% de proteína e 3100 Kcal de EM/kg, quando comparado com o de outra com 18% de proteína e 2900 Kcal de EM/kg, resultou num encarecimento do alimento necessá-

rio para produzir 1 kg de ganho de peso da ordem de Cr\$ 0,085. Este valor é bem menor que o encarecimento da ração consumida, o que indica que a melhoria da eficiência da ração pode compensar, dentro de certos limites, os aumentos de custo das fórmulas.

Análise das carcaças - Os dados obtidos para o conteúdo de água das carcaças estão no quadro 9. Observa-se que o conteúdo de água da carcaça é influenciado pelos níveis de energia e de proteína da ração e pelo sexo. Aumentando-se o nível de proteína aumenta-se o teor d'água das carcaças, teor este que diminui à medida que se aumenta o nível energético da ração.

QUADRO 9 - Composição da carcaça n'água*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Água (%)				
18	70,15	70,17	69,63	66,52	69,13a
20	71,39	69,25	69,71	67,73	69,52ab
22	71,39	71,46	70,77	69,83	70,90ab
24	73,76	70,87	70,23	72,06	71,73b
Média	71,67a	70,43ab	70,11ab	69,05b	70,32

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$).

Com base no teste de Duncan, observou-se que apenas o nível de 24% de proteína da ração diferiu significativamente ($P < 0,05$) do nível de 18% de proteína da ração, e que o nível de 2800 Kcal diferiu do nível de 3100 Kcal de energia metabolizável.

O efeito do sexo prende-se ao fato de que as fêmeas, apresentando maior deposição de gordura, mostraram menor conteúdo d'água, visto existir uma relação inversa entre estes dois fatores.

O coeficiente de variação encontrado foi de 1,63%.

Os dados referentes ao conteúdo de proteína das carcaças frescas estão apresentados no quadro 10. Estes dados mostraram pequeno efeito ($P < 0,05$) do nível de proteína da ração sobre o teor protéico das carcaças. Estes dados concordam com resultados obtidos por SUMMERS *et alii* (18).

Os dados referentes ao conteúdo de proteína da carcaça, apresentados no quadro 11, mostraram que a medida que se aumenta o nível de proteína da ração observa-se uma tendência paralela em se aumentar o teor de proteína das carcaças dos frangos, e que a medida que se aumenta o nível de energia da ração observa-se uma tendência inversa, em razão das carcaças tornarem-se mais gordas.

O teste de Duncan mostrou que o nível de 24% diferiu signi-

ficativamente ($P < 0,01$) dos demais níveis protéicos da ração quanto ao teor de proteína nas carcaças secas. Com relação aos níveis energéticos, não houve diferenças entre os níveis de 2800 e 2900 e entre os níveis de 2900, 3000 e 3100 Kcal EM/kg de ração, quanto ao conteúdo de proteínas das carcaças secas que produziram.

QUADRO 10 - Composição da carcaça em proteína, na base de matéria natural (carcaça fresca) *

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Proteína (%)				
18	17,63	16,69	16,66	15,69	16,76a
20	16,44	16,00	16,69	16,78	16,48a
22	16,52	16,28	16,23	16,16	16,31a
24	17,63	17,35	17,00	17,13	17,37b
Média	17,06a	16,58a	16,52a	16,56a	16,68

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$).

QUADRO 11 - Composição da carcaça em proteína, na base de matéria seca *

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Proteína (%)				
18	57,32	55,99	53,27	46,35	53,23a
20	57,49	52,16	55,10	52,51	54,32a
22	57,94	57,13	55,62	53,56	56,07a
24	67,20	60,16	55,52	62,02	60,84b
Média	59,99a	55,98ab	54,87b	53,61b	56,11

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$).

O aparecimento de diferenças altamente significativas entre os fatores estudados deve-se, principalmente, ao conteúdo de

água das carcaças e à relação positiva que existe entre o conteúdo d'água destas e a percentagem de proteína.

Os dados obtidos para a composição das carcaças em gordura estão apresentados nos quadros 12 e 13. Estes dados mostraram diferença altamente significativas para energia, indicando que o aumento do nível energético da ração resultou em aumento de gordura da carcaça. Por outro lado, o aumento do nível de proteína teve um efeito inverso, diminuindo o teor de gordura das carcaças. Os aumentos dos teores de gordura ocorreram principalmente em detrimento do conteúdo d'água da carcaça, visto que a proteína pouco variou. Estes dados concordam com os apresentados por DONALDSON *et alii* (4), Mc NALLY (12), LEONG *et alii* (10), MARION & WOODROOF (11), RAJAGURU *et alii* (15) e DU PREEZ *et alii* (6).

QUADRO 12 - Dados obtidos para a composição da carcaça em gordura, na base da matéria natural (carcaça fresca)*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Gordura (%)				
18	8,75	10,15	11,02	13,58	10,87a
20	8,16	9,86	10,14	11,75	9,98a
22	8,33	7,42	8,95	9,02	8,55b
24	5,11	8,65	9,12	5,46	7,33c
Média	7,58a	9,14b	9,80bc	10,20c	9,18

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,01$).

O teste de Duncan revelou que nas carcaças frescas somente os níveis de 18 e 20% de proteína da ração não diferiram entre si quanto ao conteúdo de gordura da carcaça. Isto mostra que o nível de proteína da ração pode regular a gordura depositada na carcaça fresca.

Já para a energia, observou-se que o nível energético de 2800 Kcal EM/kg diferiu significativamente ($P < 0,01$) dos outros níveis, mas não houve diferenças significativas entre os níveis de 2900 e 3000 e entre os níveis de 3000 e 3100 Kcal EM/kg de ração quanto ao conteúdo de gordura das carcaças frescas (matéria natural).

Já na base da matéria seca não houve diferença na extensão dos depósitos graxos entre os níveis de 18 e 20, 20, 22 e 24% de proteína (quadro 13).

Também na base de matéria seca não houve diferenças significativas entre os níveis de 2800 e 2900 e entre os de 2900, 3000 e 3100 Kcal de energia metabolizável/kg de ração, quanto a quantidade de gorduras depositadas.

QUADRO 13 - Composição da carcaça em gordura, na base de matéria seca*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
Gordura (%)					
18	29,27	34,00	36,06	40,16	34,78a
20	28,44	31,94	33,42	36,37	32,54ab
22	29,12	27,62	30,75	29,84	29,34bc
24	19,39	29,39	39,67	22,67	25,50c
Média	26,55a	30,74ab	32,69b	32,26b	32,56

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,01$).

Foram também observadas diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) na deposição de gorduras entre os sexos, mostrando que as fêmeas têm maior aptidão em depositar gordura que os machos. Observou-se que as fêmeas depositaram em média 11,37% mais gordura que os machos. Estes dados concordam com os de ESSARY E DAWSON (7) e ESSARY *et alii* (8).

As análises estatísticas realizadas dos dados para cinzas, nas carcaças frescas (quadro 14), não revelaram diferenças estatisticamente significativas.

QUADRO 14 - Composição da carcaça em cinzas, na base da matéria natural (carcaça fresca)*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
Cinzas (%)					
18	3,13	2,93	3,00	2,97	3,00
20	2,88	3,04	2,96	2,93	2,95
22	2,84	3,08	2,98	3,11	3,00
24	3,14	2,87	3,12	3,03	3,05
Média	2,99	2,98	3,01	3,01	3,00

* Não houve diferença significativa entre os dados obtidos para cinzas na matéria natural.

Quando se analisou o conteúdo de cinzas da carcaça (quadro 15) notou-se que na análise de variância houve efeitos altamente significativos ($P < 0,01$) do nível de proteína sobre o conteúdo de cinzas.

QUADRO 15 - Dados obtidos para a composição da carcaça em cinzas, na base de matéria seca (%)*

% de proteína da ração	Kcal de EM/kg de ração				Média
	2800	2900	3000	3100	
	Cinzas (%)				
18	10,48	9,82	9,87	8,80	9,74a
20	10,07	9,89	9,77	9,06	9,71a
22	9,90	10,78	10,22	10,31	10,30b
24	11,94	9,88	10,49	10,65	10,74b
Média	10,60a	10,09b	10,09ab	9,71b	10,12

* Os dados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,01$).

Os coeficientes de variação encontrados foram de 1,81%, nos dados obtidos para cinzas na matéria natural e de 3,67%, quando estes dados foram expressos na base de matéria seca.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Um experimento, com pintos no período de 0-4 semanas, constante de quatro níveis protéicos (18, 20, 22 e 24%) e quatro níveis energéticos (2800, 2900, 3000 e 3100 Kcal de EM/kg de ração) foi conduzido no Departamento de Zootecnia da U.F.V. As rações usadas foram constituídas de duas partes básicas que representavam, respectivamente, 95 e 5% do total. A primeira parte era constituída de milho, farelo de soja, farelo de trigo e óleo de soja ajustados entre si, de modo a fornecer os níveis energéticos e protéicos, previamente escolhidos. A parte restante representada por uma mistura comum a todas as fórmulas era formada de vitaminas, minerais, coccidiostático e metionina.

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

1. O ganho de peso aumentou significativamente com o nível de proteína da ração, observando-se tendência de igual efeito para a energia.
2. Tanto o aumento do nível de proteína como o do nível de energia das rações resultaram em melhorias na conversão alimentar.
3. Com o aumento da proteína da ração houve um incremento na quantidade de proteína ingerida por unidade de ganho, tendo a energia atuado em sentido contrário.

4. O nível de energia da ração não afetou a quantidade de energia metabolizável ingerida por kg de ganho, mas o aumento de nível de proteína diminuiu a energia metabolizável ingerida por unidade de ganho.
5. A análise de custo da ração para produzir 1 kg de ganho através da análise de regressão mostrou que a ração, dentro das condições experimentais, que produziu 1 kg de ganho mais barato, possuía 18,05% de proteína e 2868 Kcal de EM/kg de ração.
6. O aumento do nível de energia da ração diminuiu a percentagem de água e aumentou a percentagem de gordura da carcaça.
7. O aumento do nível de proteína da ração resultou em aumento do conteúdo de proteína e redução da percentagem de gordura da carcaça.
8. As fêmeas depositaram 11,34% mais gordura que os machos e apresentaram menor conteúdo de água em suas carcaças.
9. Foi observada uma correlação negativa entre o conteúdo de gordura e o conteúdo de água e entre o conteúdo de gordura e o conteúdo de proteína das carcaças.

6. SUMMARY

The effect of four levels of energy (2800, 2900, 3000 and 3100 Kcal of ME/kg of ration) and four levels of protein (18, 20, 22 and 24%) was studied over a period of four weeks, using day old chicks. The ration consisted of two basic parts, the first making up 95% of the total ration and the second 5%. The first part consisted of ground corn, soybean meal, wheat shorts and soybean oil, the quantity of each being adjusted to give the desired levels of energy and protein. The second part of the ration was a pre-mix consisting of vitamins, minerals, coccidiostat and methionine.

The data obtained permit the following conclusions:

1. Live weight gain increased significantly with increasing levels of protein in the ration. The same tendency was observed with increasing levels of energy.
2. Improved feed conversion resulted from increased levels of protein as well as increased levels of energy.
3. An increase in the quantity of protein ingested per unit of gain occurred with increased protein in the ration with the contrary being true for energy.
4. The quantity of metabolic energy ingested per kg of gain was not affected by the level of energy in the ration, but, the metabolic energy ingested per unit of gain decreased with increasing levels of protein.
5. A regression analysis of the cost of the ration, under these experimental conditions, indicated that a ration consisting of 18.05% protein and 2868 Kcal of ME/kg would produce 1 kg of live weight gain most cheaply.
6. The percent water in the carcass decreased while the percent fat increased with increasing levels of energy in the ration.
7. Increased levels of protein in the ration resulted in corresponding increases in the protein content of the carcass while causing a decrease in the percent fat in the carcass.
8. The carcasses of the females contained 11.34% more fat but

less water than the males.

9. There were negative correlations between the fat and water content and between the fat and protein content of the carcasses.

7. LITERATURA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. Washington D.C., 10th ed. Editorial Board. 1965. 957 p.
2. BEDELL, D.C. & WATTS, A.B. The utilization of energy as affected by dietary protein level. *Poultry Sci.*, Menasha, 45(5):1069. 1966.
3. BIELY, J. & MARCH, B. Fat studies in poultry 7 - Fat and nitrogen retention in chicks fed diets containing different levels of fat and protein. *Poultry Sci.*, Menasha, 36(6):1235-1241. 1957.
4. DONALDSON, W.E., COMBS, G.F. & ROMOSER, G.L. Studies of energy level in poultry rations 1 - The effect of calorie/protein ration of the rations on growth, nutrient utilization and body composition of chicks. *Poultry Sci.*, Menasha, 35(5):1.100-1.105. 1956.
5. DONALDSON, W.E., COMBS, G.F., ROMOSER, G.L. & SUPPLEE, W. C. Studies on energy levels in poultry rations 2 - Tolerance of growing chick to dietary fat. *Poultry Sci.*, Menasha, 36(4):807-815. 1957.
6. DU PREEZ, J.J., DU PLEISIS, P.H.C. & ERASMUS, S. Energy studies with poultry 1 - Estimation of carcass composition with a note on the influence of finishing diet. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 39:290. 1969.
7. ESSARY, E.O. & DAWNSON, L.E. Quality of fryer carcasses as related to protein and fat levels in the diet 1 - Fat deposition and moisture pick-up during chilling. *Poultry Sci.*, Menasha, 44(1): 7-15. 1965.
8. ESSARY, E.O., DAWNSON, L.E., WISMAN, E.L. & HOLMES, C.E. Influence of different levels of fat and protein in broiler rations on live weight, dressing percentage and specific gravity of carcasses. *Poultry Sci.*, Menasha, 44(1):304-305. 1965.
9. KONDRÁ, P.A. & HODGSON, G.C. Genetic differences in energy-protein requirements of chicks. *Poultry Sci.*, Menasha, 40(2):525-531. 1961.
10. LEONG, K.C., SUNDE, M.L., BIRD, H.R. & ELVEHJEM, C.A. Interrelationship among dietary energy, protein and aminoacids for chickens. *Poultry Sci.*, Menasha, 30(6): 1267-1283. 1959.

11. MARION, J.L. & WOODROOF, J.C. Composition and stability of broiler carcasses as affected by dietary protein and fat. *Poultry Sci.*, Menasha, 45(2):241-247. 1966.
12. Mc NALLY, E.H. Calculation of the moisture and protein content of market chickens from the fat content. *Poultry Sci.*, Menasha, 34(1):152-155. 1955.
13. MUELENAERE, H.J.H. de, MARTIN, R.S. & MURDOCK, M.G. Applicability to chick of the carcass analysis method for determination of net protein utilization I - Effect of protein, caloric and fiber level. *The Journal of Nutrition*, Philadelphia, 85(4):386-392. 1965.
14. O'NEIL, J.P.B., BIELY, J.C., HODGSON, G.C., ATIKEN, J.P. & ROBBLEE, A.R. Protein energy relationship in the diet of the chick. *Poultry Sci.*, Menasha, 41(4):739-745. 1962.
15. RAJAGURU, R.W., VOHRA, A.S.B. & KRATZER, F.H. The effects of feeding high protein diets to chickens. *Poultry Sci.*, Menasha, 45(5):1339-1346. 1966.
16. SUMMERS, J.D. & FUSHER, H. Net protein values for the growing chicken as determined by carcass analysis: exploration of the method. *The Journal of Nutrition*. Philadelphia, 75(4):435-442. 1961.
17. SUMMERS, J.D., SLINGR, S.J., SIBBALD, I.R. & PEPPER, W.F. Influence of protein and energy on growth and protein utilization in the growing chick. *The Journal of Nutrition*, Philadelphia, 82(2):463-468. 1964.
18. SUMMERS, J.D., SLINGER, S.J. & ASHTON, G.C. The effect of dietary energy and protein on carcass composition with a note on a method for estimating carcass composition. *Poultry Sci.*, Menasha, 44(2):501-509. 1965.
19. SUNDE, M.L.A relationship between protein level and energy level in chick ration. *Poultry Sci.*, Menasha, 35(2):350-354. 1956.
20. SWART, L.G. Energy and protein contentts in starting ration for broiler. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 38(2):674. 1968.
21. WISMAN, E.L. & BEANE, W.L. Protein and Energy requirements of meat type chickens to fifteen weeks of age. *Poultry Sci.*, Menasha, 45(2):305-312. 1966.