

COMPARAÇÃO ENTRE RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE MAIS VENDIDAS NO RIO GRANDE DO SUL. II. ANÁLISES QUÍMICAS DAS RAÇÕES¹

P. J. DE QUEIROZ PRESTES², S. CORRÊA DE OLIVEIRA³, D. STURM TRINDADE⁴,
SÉRGIO MÜLLER⁵, W. MIRANDA DE OLIVEIRA⁶, A. T. FERREIRA QUADROS⁶ e
A. C. LOPES CAVALHEIRO⁷

Síntese

O presente trabalho estuda e discute a relação entre a resposta animal obtida a seis rações para frangos de corte e as análises químicas e biológicas realizadas nestes alimentos. As rações comparadas foram escolhidas de maneira prioritária com sua comercialização no Rio Grande do Sul.

Houve diferenças significantes em ganho de peso e conversão alimentar entre os diferentes tratamentos. Em alguns casos, esta diferença pode ser explicada através das análises químicas e biológicas realizadas.

INTRODUÇÃO

Um dos sérios problemas no progresso da produção animal é a alimentação. A complexidade repousa na dificuldade que encontra o nutricionista em avaliar, por processos químicos e biológicos, os alimentos. Esforços têm sido vários no sentido de solucionar este problema.

Ewing (1963) fez uma revisão bastante completa sobre nutrição de aves. Discutiu com clareza os experimentos realizados no campo da nutrição avícola com referência às exigências nutricionais e aos alimentos usados para as aves.

Outros estudos têm mostrado diferentes aspectos da alimentação de frangos de corte. Assim, o aumento na percentagem protéica da ração inicial, até certo nível, corresponde a um aumento no ganho de peso das aves (Douglas & Harms 1960, Heywang *et al.* 1953, Smith 1967). Este nível protéico deve ser uma função da energia da ração (Combs 1955, Douglas

& Harms 1953, Smith 1967). Aumentando o valor energético, há uma redução no consumo e, automaticamente, há uma redução geral no consumo de todos os nutrientes essenciais.

Outro importante aspecto na alimentação de frangos é o das chamadas rações energéticas. Estas rações são caracterizadas por terem alta energia associada a altos níveis de nutrientes essenciais. Alimentos de baixo valor energético, tais como farelo de trigo e aveia (Bird 1965), não são mais usados em rações de frangos.

A finalidade do experimento foi comparar a resposta animal obtida com seis rações comercialmente mais vendidas no Rio Grande do Sul, através de suas análises químicas e biológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho relata experimento conduzido na Estação Experimental Zootécnica de Montenegro, da Divisão de Zootecnia, em cooperação com os Serviços de Nutrição Animal e de Avicultura e Cunicultura, todos pertencentes ao Departamento da Produção Animal da Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul.

Usaram-se 800 pintos da linhagem Shaver, de um dia de idade e de ambos os sexos, produzidos no incubatório Franken, de Caxias do Sul.

Constituíram-se 20 lotes de 40 pintos, agrupados ao acaso. Estes lotes foram distribuídos em seis tratamentos, com três repetições, em pinteiros com piso de maravalha previamente sorteados ao acaso. Dois lotes foram usados como lotes de reposição. A téc-

¹ Recebido 8 jan. 1969, aceito 30 set. 1969.

² Eng.º Agrônomo, Zootecnista do Serviço de Nutrição Animal (SNA) do Departamento da Produção Animal (DPA) da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul (RS), Caixa Postal 1556, Pôrto Alegre, RS, e Prof. Assistente da Faculdade de Agronomia e Veterinária (FAV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Pôrto Alegre, RS.

³ Eng.º Agrônomo, Zootecnista do Serviço de Avicultura e Cunicultura (SAC) do DPA, Caixa Postal 1556, Pôrto Alegre, RS.

⁴ Farmacêutico Químico do SNA do DPA.

⁵ Eng.º Agrônomo, Zootecnista da Estação Experimental Zootécnica de Montenegro, da Divisão de Zootecnia do DPA, Montenegro, RS.

⁶ Químico do SNA do DPA.

⁷ Técnico Rural do SAC e terceiranista da FAV da UFRGS.

nica de manejo dos pintos encontra-se descrita no primeiro trabalho desta série (Oliveira *et al.* 1971).

Os tratamentos comparados foram seis rações de maior comercialização no Rio Grande do Sul. Os lotes para reposição receberam uma mistura, em partes iguais, das rações testadas.

Os métodos químicos e biológicos usados para avaliar as diferentes rações foram os que seguem:

Umidade: secagem em estufa a 105°C, até peso constante;

Gordura: extraída com éter sulfúrico, em aparelho Gold-Fisch, durante 18 horas;

Cinza: calcinação em forno a 650°C, até peso constante;

Fibra: Método de Wende, oficial (Departamento da Produção Animal 1957);

Proteína: (N × 6,25) pelo semimicro Kjeldahl, usando o óxido de mercúrio como catalisador (Lott *et al.* 1956);

Extrativos não nitrogenados: calculados por diferença entre 100 e a soma dos demais;

Cálcio, fósforo, manganês: foram analisados segundo a técnica do Toth *et al.* (1948), modificada pelo Laboratório de Nutrição Animal (Departamento da Produção Animal 1957); a determinação foi feita em alíquotas de uma mesma solução, obtida pela digestão do material com ácidos nítrico, sulfúrico e perclórico (solução A); cálcio: usou-se uma alíquota da solução A que foi levada ao espectrofotômetro de chama em um comprimento de onda de 554 milimicrons; fósforo: usou-se uma alíquota da solução A que foi tratada com molibdato que em presença de um agente redutor forneceu o óxido de molibdênio de cor azul, cuja concentração foi verificada em um comprimento de onda de 665 milimicrons; manganês: usou-se uma alíquota da solução A que foi tratada com periodato de potássio que forneceu uma solução de cor violácea cuja densidade óptica a 520 milimicrons foi proporcional à concentração de manganês;

Vitamina A e caroteno: a determinação da vitamina A baseia-se na formação de uma cor azul devida à reação da mesma com o tricloreto de antimônio (Karr-Price) (Victamin Assay Methods of 1951); fez-se primeiro uma saponificação da amostra com hidróxido de sódio; após foi feita uma extração com éter de petróleo, obtendo-se uma solução de cor amarela que continha, além da vitamina A, o caroteno; usou-se uma alíquota da mesma para a determinação do caroteno, cuja densidade óptica a 465 milimicrons foi diretamente proporcional à sua concentração; uma outra alíquota foi evaporada a seco em banho de areia e o resíduo tratado com o reagente e cuja intensidade de cor a 600 milimicrons

foi diretamente proporcional à concentração de vitamina A; por diferença obtivemos a quantidade de vitamina A pura;

Energia bruta: a determinação da energia bruta foi feita usando uma bomba calorimétrica modelo Parr;

Energia metabolizável corrigida para o nitrogênio: foi escolhida a determinação da energia metabolizável porque é bastante simples e mais exata do que a energia produtiva que requer o sacrifício do animal (Sibbald *et al.* 1960); foram usados, para determinar a energia metabolizável dos diferentes tratamentos, aves da raça Shaver, criadas em bateria elétrica até a idade de 4 semanas e após transferidas para gaiolas individuais, onde cada dieta foi dada a dois machos e uma fêmea, agrupados ao acaso de acordo com o seu peso corporal (Hill *et al.* 1960); Sibbald *et al.* (1960), Sibbald e Slinger (1963b), mostraram não haver influência de sexo das aves na determinação da energia metabolizável, e que animais com a idade de duas ou mais semanas mostraram ser ótimos para esta avaliação, pois que aves mais jovens podem absorver nutrientes da gema do ovo que interfeririam nos resultados; a cada dieta foi incorporado o trióxido de cromo, ao nível de aproximadamente 0,50%, embora alguns autores (Hill *et al.* 1960, Sibbald & Slinger 1963a) recomendem níveis mais baixos; as aves foram mantidas nesta dieta durante duas semanas, recebendo alimento e água *ad libitum*; segundo Sibbald e Slinger (1963a, b), a aclimação da ave pelo alimento é perfeita em quatro dias; após este período, o consumo de alimento foi medido e o excreta coletado em intervalos de vinte e quatro horas, durante cinco dias consecutivos, a fim de assegurar uma amostra representativa e eliminar possíveis erros (Hill *et al.* 1960); a grande vantagem do uso do indicador é que elimina a coleta total do excreta; com a finalidade de verificar a eficiência do método, fez-se, durante este período, a coleta total de excreta, registrando-se os seguintes dados:

Tratamento	Alimento	Excreta
	indicador consumido	indicador recuperado
A	0,547 g	0,547 g
B	0,468 g	0,468 g
C	0,525 g	0,525 g
D	0,523 g	0,523 g
E	0,543 g	0,543 g
F	0,515 g	0,514 g

O excreta foi secado em estufa com ar forçado a 60°C, até peso constante, e após, moído em um micro moinho Wiley (Hill *et al.* 1960). As análises realizadas no alimento e no excreta para determinar a energia metabolizável foram as seguintes:

a) nitrogênio: pelo semimicro Kjeldahl;

b) energia: usando uma bomba calorimétrica, modelo Parr;

c) concentração do indicador: o material foi tratado com uma solução oxidante que transformou todo trióxido de cromo em bicromato, cuja densidade ótica a 420 milimicrons foi diretamente proporcional à sua concentração (Departamento da Produção Animal, 1957).

Para calcular a energia metabolizável foi feita uma correção para o nitrogênio, porque segundo Hill *et al.* (1960): a) nem toda a energia da proteína (do alimento ou tecido) é utilizada e parte se perde na urina, e b) a quantidade de proteína utilizada para o crescimento, por grama de dieta, varia com a natureza da dieta, com o consumo, a idade e o desenvolvimento do animal. Este ajustamento baseia-se no fato de que 60%-80% do nitrogênio da urina se acha sob a forma de ácido úrico que é o produto de eliminação das oxidações biológicas das proteínas. Os cálculos foram feitos da seguinte maneira: energia metabolizável corrigida para o nitrogênio por grama de dieta = Energia por grama de dieta - energia do excreta por grama de dieta - 8,22 × gramas de N retido por grama de dieta.

Os dados acima foram obtidos como segue. Energia por grama de dieta:

diretamente determinada pela bomba calorimétrica; energia do excreta por grama de dieta:

$$\text{energia por grama de excreta} \times \frac{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ na dieta}}{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ no excreta}}$$

Gramas de N retido por grama de dieta:

N por grama de dieta-N por grama de excreta

$$\times \frac{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ na dieta}}{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ no excreta}}$$

Balanco diário do nitrogênio por kg de peso vivo:

gramas de N consumido por kg de peso vivo - gramas de N eliminado por kg de peso vivo.

O cálculo foi conduzido desta maneira para eliminar erros devidos à diferença de peso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Umidade. A umidade é um fator importante que atua na conservação dos alimentos. Alta umidade provoca fermentação.

Trabalhos realizados no Texas (Ewing 1963) mostraram que teores de umidade superiores a 12% provocaram fermentação nociva em alimentos constituídos à base de grãos moídos.

Analisando as rações testadas (Quadros 1 e 2) sob este prisma, todas apresentaram níveis de umidade inferiores aos aconselhados por Halick e Richardson (1953).

Gordura bruta. O teor de gordura bruta de uma ração nos dá duas informações importantes sobre o valor nutritivo desta: a) a presença dos ácidos graxos essenciais, linoléicos, linolênico e araquidônico; e b) aproximadamente, o valor energético da ração.

Quanto mais alta for a percentagem de gordura, mais energética será a ração. Embora a literatura seja bastante concisa a respeito desta relação, no pre-

QUADRO 1. Análises químicas das diferentes rações usadas até a 4.^a semana: Inicial

Análises químicas	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Umidade, %	10,60	7,30	10,80	9,10	10,20	11,20
Gordura, %	5,40	4,30	4,40	4,20	4,30	5,10
Cinza, %	6,70	6,60	5,60	5,40	5,80	10,40
Fibra, %	4,20	3,10	4,60	3,50	3,00	3,50
Extrativos não nitrogenados, %	51,30	56,50	48,60	54,60	50,70	46,90
Proteína, %	21,90	22,20	26,00	23,20	26,00	22,90
Cálcio, %	1,54	1,80	1,14	1,10	1,00	2,10
Fósforo, %	0,92	0,97	0,73	0,84	0,79	0,61
Relação cálcio/fósforo	1,67	1,85	1,56	1,30	1,26	3,44
Manganês, ppm.	72,00	71,00	68,00	81,00	78,00	156,00
Vitamina A, U.S.P./kg	4.180,00	4.253,00	3.880,00	7.474,00	5.960,00	5.154,00
Caroteno, mg/kg	682,00	574,00	680,00	711,00	482,00	809,00
Energia bruta, kcal/g	4,166	4,080	4,319	4,385	4,438	4,142

sente trabalho não foi encontrada uma correlação positiva entre gordura e energia. Talvez a razão deste fato possa ser explicada pela pequena variação entre os teores de gordura dos diferentes tratamentos e este princípio imediato conter, além da gordura propriamente dita, outras substâncias, tais como pigmentos, ácidos orgânicos, vitaminas, cêras, etc., que mascararam o valor real.

Os valores da gordura bruta das rações testadas (Quadros 1 e 2) indicam que não há adição extra de gordura, medida esta bastante aconselhada por Ewing (1963), pois melhora o valor energético, conversão e ganho de peso.

Cinzas. A matéria mineral das rações testadas está dentro dos limites aconselhados para uma boa ração (Quadros 1 e 2). Faz exceção a ração inicial F, cujo valor foi muito alto; indica a possibilidade do emprêgo de farinha de peixe ou de carne com alto teor de cinzas, ou ainda, o emprêgo de produtos vegetais contaminados com terra no fabrico da mesma. Resta, ainda, a possibilidade de erro no cálculo da mesma devido à adição excessiva de calcário ou farinha de ossos.

Fibra bruta. As rações testadas apresentaram teor de fibra bruta baixa (Quadros 1 e 2). Segundo Robertson *et al.* (1948), o aumento de fibra bruta reduz a eficiência da ração, dados estes que estão de acôrdo com o trabalho de Insko e Culton (1949). Estes pesquisadores, trabalhando com rações contendo valores crescentes de fibra bruta, constataram que as melhores foram as que continham teores inferiores a 5%.

Extrativos não nitrogenados. É um princípio imediato determinado por diferença e de pouco valor informativo.

Proteína bruta. Segundo o National Research Council (1966), a percentagem de proteína bruta necessária para pintos até a idade de 8 semanas é de 20%. Este dado representa uma série de pesquisas realizadas nos USA, sem margem de segurança. Entretanto, existe outro grande grupo de pesquisadores (Douglas & Harms 1960, Haywang *et al.* 1953, Smith 1967) que aconselham teores mais altos, ao redor de 24%, a fim de conseguir um ganho de peso mais rápido e melhor conversão alimentar.

Analisando as rações sob estas duas facetas podemos concluir que: a) segundo o National Research Council (1966), tôdas apresentaram um nível protéico aceitável, e b) segundo a outra doutrina, somente os tratamentos C e E apresentaram teores ótimos.

De alguns anos para cá, tem sido demonstrada uma relação significante entre teor de proteína e teor de energia metabolizável do alimento (Combs & Nott 1967, Douglas & Harms 1960, Smith 1967). Em vista disto, o teor protéico perde sua importância, pois será uma função da energia metabolizável da ração. Logo, não há possibilidade de classificação das rações usadas segundo o teor protéico.

É técnica de manejo, uma vez que o período crítico para níveis altos de proteína é o inicial, trocar a ração inicial por uma ração mais barata, contendo

QUADRO 2. Análises das diferentes rações usadas da 5.^a à 10.^a semana: Crescimento

Análises químicas	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Umidade, %	13,80	10,50	12,00	11,80	11,60	12,50
Gordura, %	4,20	4,10	4,80	4,10	5,40	3,90
Cinza, %	5,10	7,70	5,90	5,30	5,50	5,80
Fibra, %	3,00	4,10	3,00	2,90	3,60	3,40
Extrativos não nitrogenados, %	55,10	50,80	54,30	54,90	53,00	52,50
Proteína, %	18,70	22,80	19,00	21,00	20,90	21,90
Cálcio, %	1,35	1,79	1,63	1,13	1,05	1,13
Fósforo, %	0,79	1,17	0,83	0,84	0,97	0,93
Relação cálcio/fósforo	1,71	1,53	1,96	1,35	1,08	1,22
Manganês, ppm.	67,00	76,00	132,00	74,00	70,00	105,00
Vitamina A, U.S.P./kg	6.180,00	4.811,00	4.395,00	7.682,00	4.801,00	5.154,00
Caroteno, mg/kg	520,00	715,00	624,00	1.365,00	286,00	720,00
Energia bruta, kcal/g	4,202	4,021	4,093	4,164	4,302	4,208

nível protéico mais baixo. Esta troca permite aumentar a energia da ração no período final de crescimento. Segundo Douglas e Harms (1960), este processo é economicamente vantajoso, uma vez que não há diferenças significantes, no ganho de peso e eficiência alimentar, entre lotes tratados durante todo o período só com ração inicial e lotes que receberam ração inicial até a 4.^a semana e após, ração crescimento com nível protéico mais baixo. Estes dados são confirmados por Palafox (1967).

Esta prática de alimentação é usada por todas as fábricas que concorreram no teste (Quadros 1 e 2), com exceção do tratamento B.

Outro aspecto a ser analisado na fração protéica é a qualidade da mesma. Infelizmente, não dispomos de equipamento para analisar a composição dos amino-ácidos das referidas rações. A análise teórica seria baseada em tabelas estrangeiras, dando um erro bastante grande.

Cálcio e fósforo. Segundo o National Research Council (1966) e outras pesquisas recentes (Harms 1968, Mehring Jr. & Titus 1965, Waldroup *et al.* 1963), os níveis de cálcio e fósforo são, respectivamente, de 1% e 0,5%.

Analisando as rações testadas para cálcio e fósforo, vamos constatar (Quadros 1 e 2) que todas apresentaram níveis satisfatórios para este elemento. Faz exceção o tratamento F, cujos valores estão muito altos. Quando analisamos o teor de cinza do tratamento F, inicial, constatamos ser alto o seu valor (Quadro 1). As análises de cálcio e fósforo confirmaram este dado. Estes valores altos de cálcio eliminam a nossa hipótese de contaminação com terra dos produtos usados.

Procurou-se também no presente trabalho a relação entre cálcio e fósforo. Segundo a literatura (National Research Council 1966, Waldroup *et al.* 1963), uma relação 1:0,5 ou 1:1 é aceitável. Todas as rações apresentaram esta relação. Fêz exceção o tratamento F.

Vitamina A. Segundo o National Research Council (1966), os níveis de vitamina A para aves são de 2.000 U.I., por quilo de ração. Segundo Scott (1967), o nível ideal seria de 10.000 U.I. por quilo de ração. Aconselha esta grande quantidade a fim de garantir as perdas que ocorrem durante a fabricação e armazenamento da ração.

Os Quadros 1 e 2 mostram as quantidades de vitamina A encontradas nas diferentes dietas. Considerando-se que, as análises das vitaminas foram feitas 20 dias após o fabrico das rações, segundo as recomendações do National Research Council (1966) não houve ração deficiente, mas usando o nível aconselhado por Scott (1967), todas foram deficientes.

As observações semanais, através de ganho de peso, conversão alimentar, indicaram suficiente nível de vitamina A em todos os tratamentos.

Caroteno. Foi determinada a quantidade de caroteno nas diferentes rações (Quadros 1 e 2). Este princípio nutritivo dá informações interessantes da qualidade de alguns produtos usados na ração. Sabe-se que o farelo de alfafa é usado em quase todas as rações de aves. Sua importância repousa na alta correlação com a pigmentação da carcaça por ser este alimento uma fonte de vitamina A.

Segundo a literatura, um feno de alfafa, com 17% de proteína, contém, aproximadamente, em média, 132 mg de caroteno por quilo. Usando-se, como é freqüente, 2% de farelo de alfafa na ração, e se este for de boa qualidade, esta ração deveria conter aproximadamente 2.640 microgramas de caroteno por quilo de ração. Comparando este valor de 2.640 microgramas de caroteno por quilo de ração, com os apresentados nos Quadros 1 e 2, embora não conhecendo as quantidades de alfafa usadas nas rações, tudo indica que seja de má qualidade. Uma medida que deveria ser usada pelos compradores de feno de alfafa seria exigir do produto comprado um certificado de análise, percentagem de proteína mínima 17% e caroteno 132 mg por quilo. Assim, muito feno de alfafa vendido a preços compensadores para rações seria proveitosamente usado como cama nos galinheiros.

Energia bruta. A energia bruta é um dado essencial para o cálculo da energia metabolizável. Seu valor é pouco informativo; por esta razão, pouca diferença pode ser constatada nas rações usadas (Quadros 1 e 2).

Manganês. Como o tratamento F mostrou alto índice de incidência de perose, quase 100%, e a literatura (Creek & Vaisatis 1963, Ewing 1963), a atribui à deficiência de manganês, dosou-se este elemento nas diferentes dietas (Quadros 1 e 2). O nível aconselhado pelo National Research Council (1966) é de 50 ppm. Comparando este valor com os encontrados nas diferentes rações, podemos concluir que todos os tratamentos apresentaram um nível bom de manganês, inclusive a ração F. Observando, no entanto, a ração F inicial, vamos constatar uma percentagem exagerada de cálcio. Segundo a literatura (Edwards Jr. 1961, National Research Council 1966), níveis altos de cálcio podem bloquear a absorção do manganês e produzir perose. Há possibilidade, também, de deficiências de colina ou niacina, que podem provocar perose.

Energia metabolizável. O uso da energia metabolizável para cálculo de rações para aves está con-

QUADRO 3. *Análises biológicas e dados de produção obtidos com as diferentes rações até a 4.ª semana*

Resultados obtidos	Tratamentos *					
	A	B	C	D	E	F
<i>Análises biológicas</i>						
Energia metabolizável ^b (kcal/g) ⁺⁺ ^c	3,012 _{abc}	3,000 _{abcd}	3,060 _{ab}	2,934 _e	3,082 _a	2,969 _{cd}
Rel. energia met./proteína (kcal/kg/% prot.) ⁺⁺	138	135	117	126	118	130
Balanco diário do nitrogênio (g/kg peso vivo) ⁺	+1,07 _b	+1,07 _b	+1,0 _b	+0,87 _d	+1,24 _a	+1,04 _{bc}
<i>Dados de produção</i>						
Ganho de peso até a 4.ª semana ^d (g) ⁺⁺	482,90 _d	375,80 _f	518,70 _{bc}	520,90 _b	546,70 _a	424,60 _e
Conversão alimentar em 4 semanas ⁺⁺	2,17 _{de}	2,35 _e	1,97 _{ab}	2,03 _{abc}	1,96 _a	2,20 _{de}
Consumo médio por 100g peso vivo até 4.ª semana (g) ⁺⁺	72,06 _{de}	76,10 _e	65,90 _{ab}	67,90 _{abc}	65,80 _a	73,80 _{de}

* As médias dotadas com as mesmas letras não apresentam diferenças significantes conforme determinação pelo teste de Duncan (1955)

^b Energia metabolizável corrigida para o nitrogênio.

^c + P = 0,05, ++ P = 0,01.

^d Ganho de peso acumulativo, até a 4.ª semana, por ave.

QUADRO 4. *Análises biológicas e dados de produção obtidos com as diferentes rações, da 5.ª à 10.ª semana*

Resultados obtidos	Tratamentos *					
	A	B	C	D	E	F
<i>Análises biológicas</i>						
Energia metabolizável ^b (kcal/g) ⁺⁺ ^c	3,189 _b	2,929 _d	3,009 _d	3,123 _{bc}	3,269 _a	3,141 _{bc}
Rel. energia met./proteína (kcal/kg/% prot.) ⁺⁺	170	128	158	148	156	143
Balanco diário do nitrogênio (g/kg peso vivo) ⁺⁺	+1,25 _{ab}	+0,96 _d	+0,62 _e	+1,25 _{ab}	+1,31 _a	+1,23 _{abc}
<i>Dados de produção</i>						
Ganho de peso até a 10.ª semana ^d (kg)						
machos ⁺⁺	2,088 _{abc}	1,836 _e	2,140 _{bc}	2,194 _b	2,371 _a	1,571 _f
fêmeas ⁺⁺	1,664 _{bc}	1,497 _e	1,624 _{bcd}	1,712 _{ab}	1,785 _a	1,290 _f
misto ⁺⁺	1,876 _{bcd}	1,667 _e	1,882 _{bc}	1,953 _b	2,078 _a	1,431 _f
Consumo médio por 100g peso vivo até 10.ª semana (g) ⁺⁺	51,20 _{bc}	52,80 _d	56,90 _e	50,60 _b	49,20 _a	56,70 _e
Conversão alimentar em 10 semanas ⁺⁺	2,72 _{abcd}	2,64 _{ab}	2,97 _e	2,67 _{abc}	2,59 _a	3,14 _f

* As médias dotadas com as mesmas letras não apresentam diferenças significantes conforme determinação pelo teste de Duncan (1955).

^b Energia metabolizável corrigida para o nitrogênio.

^c ++ P < 0,01.

^d Ganho de peso acumulativo, até a 10.ª semana, por ave.

sagrado. Sua importância se baseia na alta correlação com o consumo de alimento (Smith 1967). Controlando o consumo, automaticamente controla o nível ingerido dos diversos nutrientes da dieta. O nível aconselhado pelo National Research Council (1966) é de 2,750 kcal/g de alimento. Pesquisas mais modernas (Douglas & Harms 1960, Smith 1967), dão valores mais altos: ração inicial com 3,190 kcal/g e ração final com 3,400 kcal/g. Este último valor da energia metabolizável é facilmente conseguido com a adição extra de gordura.

Observando as rações usadas no teste (Quadros 3 e 4) vamos constatar que todas apresentaram níveis superiores aos recomendados pelo National Research Council (1966), mas inferiores aos aconselhados modernamente. Talvez esta falta energética explique a diferença entre a conversão das nossas rações quando comparadas com rações usadas nos USA. A máxima conversão obtida, à décima semana, foi com o tratamento E, de 2,59, e não pode ser comparada com conversões americanas de 2,10 (Ewing 1963).

É prática, na alimentação de frangos de corte, aumentar a energia metabolizável e reduzir a proteína bruta da ração no período final de crescimento. A proteína bruta, como já comentamos, foi reduzida. A energia só foi aumentada nos tratamentos A, D, E e F, sendo que B e C reduziram o valor energético na ração crescimento. O aumento da energia metabolizável com uma redução na percentagem de proteína é mais fácil de ser obtido. Basta somente substituir parte do farelo de soja ou farinha de carne por milho. O farelo de soja tem uma energia metabolizável de 2,244 kcal/g e o milho de 3,370 kcal/g.

Um erro muito frequente é a substituição do farelo de soja (redução de proteína) por farelo de trigo. Este último é um alimento pouco energético. Tem uma energia metabolizável, quando de boa qualidade, ao redor de 1,762 kcal/g.

Como a literatura (Douglas & Harms 1960, Smith 1967), é precisa na correlação entre energia metabolizável e consumo, procurou-se no presente trabalho tal correlação. Embora a observação dos Quadros 3 e 4 mostre uma certa correlação entre consumo e energia metabolizável, esta não foi significativa (r inicial = 0,46 e r final = 0,33). Esta possível correlação pode ser visualizada nas Fig. 1 e 2. A não significação era esperada, pois houve uma variação bastante pequena na energia metabolizável dos diferentes tratamentos. Outros fatores importantes entraram em jogo nesta correlação, tais como percentagem de proteína bruta, qualidade da proteína, balanço vitamínico e mineral.

Relação energia metabolizável/percentagem de proteína bruta

Segundo a literatura (Combs & Nott 1967, Douglas & Harms 1960, Smith 1967), o nível energético da ração controla o consumo. Sendo assim, este nível regula a quantidade ingerida dos diferentes nutrientes. Combs & Nott 1967, e Smith 1967 têm mostrado que a energia metabolizável regula o nível protéico da ração. Assim, Bird (1965) constatou que, para rações com 3,200 kcal/g, a melhor percentagem de proteína era 37%.

A melhor maneira de expressar esta dependência é através da relação da energia metabolizável com a percentagem de proteína bruta (caloria/proteína).

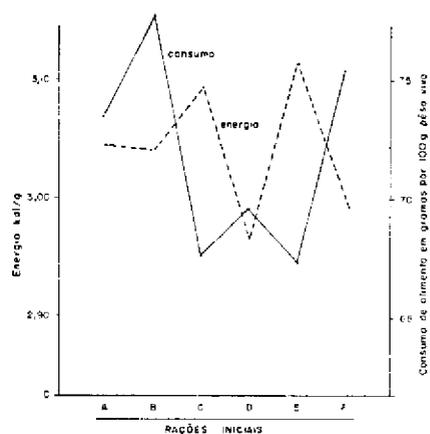


FIG. 1. Correlação entre energia metabolizável e consumo das rações iniciais.

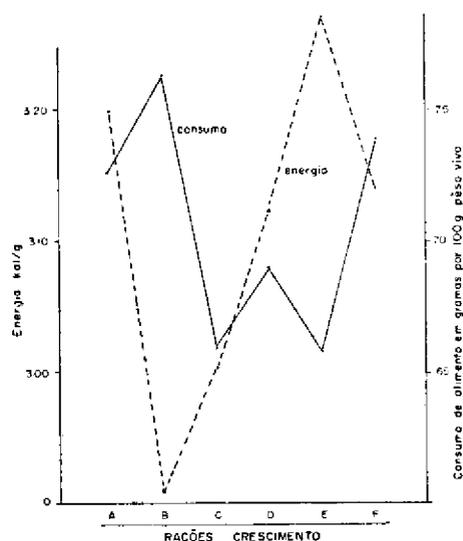


FIG. 2. Correlação entre energia metabolizável e consumo das rações crescimento.

De uma maneira geral, a relação energia metabolizável/proteína bruta para rações iniciais varia de 130 a 139 e para rações finais de 147 a 155.

Comparando a relação C/P das rações iniciais usadas no experimento (Quadro 3) com os limites acima, de 130 a 139, vamos constatar com surpresa que os piores tratamentos quanto ao ganho de peso e conversão alimentar (Quadro 3) estão incluídos dentro deste limite. Contrariamente, os tratamentos com baixa relação C/P foram os melhores. A única explicação possível seria a qualidade da proteína, pois se a relação energia/proteína é importante, muito mais o é a relação energia/amino ácido essencial (Ewing 1963).

A relação C/P aconselhada foi determinada em países de clima bastante diferente do nosso. O interessante é que com as rações finais houve uma concordância com os dados aconselhados pela literatura. Conforme o Quadro 4, os tratamentos E, D e C, que foram os mais eficientes, enquadraram perfeitamente seus valores C/P com os recomendados pela literatura. Este resultado, portanto, quase exclui a ação do clima e indica a possibilidade do não balanceamento entre energia e ácido. Outro aspecto interessante a ser ponderado e que reforça o não perfeito balanceamento, é que, embora a ração F final tivesse um C/P próximo dos limites ótimos, foi o pior tratamento. Este impróprio balanceamento ficou provado nesta dieta pelo alto índice de perose apresentado pelas aves deste grupo.

Balço do nitrogênio. O balanço do nitrogênio nos dá uma idéia do metabolismo do nitrogênio e em especial se o organismo animal está ganhando ou perdendo nitrogênio. No teste (Quadros 3 e 4) todos os tratamentos apresentaram um balanço positivo indicando que os animais estavam ganhando nitrogênio ou aumentando a parte protéica do organismo ($N \times 6,25$).

Este dado é importante, pois representa mais exatamente o crescimento do que o ganho de peso. No ganho de peso se inclui a gordura corporal.

Segundo Allison (1955), o balanço do nitrogênio está intimamente ligado à qualidade da proteína da dieta. Quanto mais alto for o balanço positivo, tanto melhor o valor biológico da proteína em estudo. Embora as nossas possibilidades de comparação entre as proteínas das diferentes rações sejam pequenas, pois outras variáveis entram em jogo, uma diferença no balanço de nitrogênio, com rações contendo aproximadamente o mesmo nível protéico e a mesma relação C/P, nos leva a crer em uma possível diferença na qualidade da proteína. Assim, comparando os tratamentos iniciais E e C: ambos apresentam o mesmo teor protéico, a mesma relação C/P, porém o balanço do nitrogênio de E é bastante melhor do que o de C.

CONCLUSÕES

Relacionando as análises químicas e biológicas realizadas no presente experimento com a resposta animal, isto é, ganho de peso e conversão alimentar, podemos concluir que:

- 1) As análises comumente realizadas na avaliação de uma ração, isto é, umidade, proteína bruta, gordura bruta, fibra bruta, cinzas e extrativos não nitrogenados são insuficientes para aquilatar uma boa ração;
- 2) À medida que refinamos as técnicas analíticas, tanto químicas como biológicas, maiores são as possibilidades de explicar a resposta animal obtida;
- 3) A determinação da energia metabolizável é um dado importante para o perfeito balanceamento dos diferentes nutrientes necessários para uma boa ração de aves. Uma alta energia deve ser acompanhada de um alto teor protéico, vitamínico e mineral;
- 4) O balanço do nitrogênio, embora usado para avaliação da qualidade da proteína da ração, não é suficiente e deve ser completado com a análise dos amino-ácidos que formam a parte protéica da ração.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos às firmas Moínhos Cruzeiro do Sul S.A., Socil Pró-Pecuária S.A., Moínhos Germani S.A., Moínhos Esperança, S.A., Moínhos Riograndense e Frigorífico Renner S.A., as quais possibilitaram a realização do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- Allison, J. B. 1955. Biological evaluation of proteins. *Physiol. Rev.* 35:664.
- Bird, H.R. 1965. Temas de nutrição avícola. *Avicult. bras.* 2(8):23-74.
- Combs, G.F. 1955. Univ. Md. Nutr. Conf. (Citado por Ewing 1963, p. 136)
- Combs, G. F. & Nott, H. 1967. Improved nutrient composition data of feed ingredients: Amino acid and other nutrient specifications for linear programming of broiler rations. *Feedstuffs*, Minneapolis, 39(42):36-43.
- Creek, R.D. & Vasaitis, V. 1963. Failure to prevent certain types of perosis with succinic and nucleic acids. *Poult. Sci.* 42:1134-1136.
- Douglas, C.R. & Harms, R.H. 1960. Effects of varying protein and energy levels of broiler diets during the finishing period. *Poult. Sci.* 39:1003-1008.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- Departamento da Produção Animal 1957. Técnicas usadas no laboratório de nutrição animal. *Secret. Agric. Rio Grande do Sul.*
- Edwards Jr., H.M. 1961. Effect of protein energy and fat content of the ration on calcium utilization. *Feedstuffs*, Minneapolis, 23:86.
- Ewing, E.R. 1963. *Poultry nutrition*. 5th ed. Ray Ewing Co., Pasadena, California.
- Halick & Richardson 1953. *Texas Bull.* 768. (Citado por Ewing 1963, p. 8-9)
- Harms, R.H. 1968. Some practical considerations of phosphorus nutrition of poultry. *Feedstuffs*, Minneapolis, 30(22): 34.

- Heywang, B.W., Bird, H.R. & Kemmerer, A.R. 1953. The level of protein in the diet of growing New Hampshire chickens during hot weather. *Poult. Sci.* 32:871-784.
- Hill, F.W., Anderson, D.L., Renner, R. & Carew Jr., L.B. 1960. Studies of the metabolizable energy of grain and grain products for chickens. *Poult. Sci.* 39:573-579.
- Insko & Culton 1949. *Poultry Science* 28:769. (Citado por Ewing 1963, p. 534)
- Lott, W.L., Nery, J.P., Gallo, J.R. & Medcalf, J.C. 1956. A técnica de análise foliar aplicada ao caféiro. *Bolm* 9, *Ibce. Res. Inst. Matão, S. Paulo*, p. 26-28.
- Mehring Jr., A.L. & Titus, H.W. 1964. Levels of calcium and phosphorus in the diet of young growing chickens. *Poult. Sci.* 43:1474-1484.
- National Research Council 1966. Nutrient requirements of poultry. *Nat. Acad. Sci., Washington*.
- Oliveira, S.Q., Prestes, J.P. de Q., Trindade, D.S., Oliveira, W.M. de, Müller, S., Azevedo, L.A. de P. & Cavalheiro, A.C.L. 1971. Comparação entre rações para frangos de corte mais vendidas no Rio Grande do Sul. I. Resposta Animal. *Pesq. agropec. bras., Sér. Vet.*, 6:1-4.
- Palafox, A.L. 1967. Early feeding finishing rations. *Feedstuffs*, Minneapolis, 30(30):25. (Citado por Research Reports, Univ. Hawaii).
- Robertson, E.I., Miller, R.F. & Heuser, G.F. 1948. The relation of energy to fiber in chick rations. *Poult. Sci.* 27: 736-741.
- Schaadt, H., Johnson, R.R. & McClure, K.E. 1966. Adaptation to and palatability of ureia biuret, and diammonium phosphate as NPN sources for ruminants. *J. Anim. Sci.* 25(1):73-77.
- Scott, M.L. 1967. Factors modifying the practical vitamin requirements of poultry. *Feedstuffs*, Minneapolis, 39(47): 9-55.
- Sibbald, I.R., Summers, J.D. & Slinger, S.J. 1960. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feeds. *Poult. Sci.* 39:544-556.
- Sibbald, I.R. & Slinger, S.J. 1963. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feeds. *Poult. Sci.* 42:137-140.
- Sibbald, I.R. & Slinger, S.J. 1963. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with finding which demonstrat some of the problems associated with the evaluation of fats. *Poult. Sci.* 42:313-325.
- Smith, J.I.L. 1967. The effect of high xersus medium density broiler rations on broiler males and females grown separately. *Poult. Sci.* 46:1320. (Abstract)
- Toth *et al.* 1948. Flame-photometric determination of potassium, sodium and calcium and colorimetric determination of phosphorus on plant tissue. *Soil Sci.* 66:459.
- Vitamin Assay Methods of 1951. 2nd ed. *Assoc. Vitamin Chemists, Interscience Publ., New York*.
- Waldroup, P.W., Ammerman, C.B. & Harms, R.H. 1963. The relationship of phosphorus, calcium and vitamin D₃ in the diet for profler type chicks. *Poult. Sci.* 42:982-989.

A COMPARISON OF THE MOST POPULAR COMMERCIAL BROILER RATIONS IN RIO GRANDE DO SUL

Abstract

This paper discusses the correlation of the animal response to the chemical composition and biological assay of the six most popular commercial broiler rations used in Rio Grande do Sul.

Differences were significant for gain of weight and feed conversion. In some cases this could be explained by the chemical composition and biological assay of the rations.