

IRINEU UMBERTO PACKER
ENGENHEIRO AGRÔNOMO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

EFEITO DOS NÍVEIS DE ENERGIA E DE PROTEÍNA SÔBRE
A EFICIÊNCIA PRODUTIVA DE GALINHAS POEDEIRAS

Tese de Doutorado apresentada
à Escola Superior de Agricultura
«Luiz de Queiroz» da Universidade
de São Paulo

PIRACICABA
ESTADO DE SÃO PAULO
1971

DEDICATÓRIA

Aos meus pais com gratidão

À minha esposa e filha com afeto

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor ANTONIO PRATES TRIVELIN, orientador dêsse trabalho, pelas valiosas sugestões dadas no desenvolvimento dessa pesquisa e na revisão dos originais.

Ao Professor UMBERTO DE CAMPOS, pela orientação na análise estatística dos dados.

Aos acadêmicos HOMERO MERCADANTE e OSAMU MIYASHITA, pela ajuda na condução dos experimentos e coleta dos dados.

Ao Sr. WALTER ANTONIO COCCO, pelos serviços de datilografia.

ÍNDICE GERAL

| | Pag. |
|--|------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | 4 |
| 2.1. Variação das necessidades de proteína da galinha poedeira | 4 |
| 2.2. Efeito do nível de energia sobre o consumo de ração, ingestão de proteína e postura | 5 |
| 2.3. Efeito da temperatura ambiente sobre o consumo da ração, ingestão de proteína e postura | 8 |
| 2.4. Efeito do estágio de produção sobre as necessidades de proteína | 12 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 3.1. Generalidades | 20 |
| 3.2. Delineamento experimental | 21 |
| 3.3. Rações experimentais | 22 |
| 3.4. Coleta de Dados | 22 |
| 3.5. Análise Estatística | 23 |
| 4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS | 27 |
| 4.1. Efeito da energia e da proteína sobre o consumo de ração | 27 |
| 4.2. Efeito da energia e da proteína sobre a intensidade de postura | 33 |
| 4.3. Efeito da energia e da proteína sobre a conversão alimentar | 38 |

| | Pag. |
|--|------|
| 4.4. Efeito da energia e da proteína sobre o peso do ovo .. | 44 |
| 4.5. Efeito da energia e da proteína sobre o peso do corpo. | 46 |
| 4.6. Efeito dos períodos do ciclo de postura, sobre o consumo de ração | 48 |
| 4.7. Efeito da fase do ciclo de postura sobre a eficiência produtiva | 50 |
| 4.7.1. Consumo de ração por fase | 50 |
| 4.7.2. Ingestão de proteína por fase | 52 |
| 4.7.3. Intensidade de postura por fase | 55 |
| 4.7.4. Peso médio do ovo por fase | 55 |
| 4.7.5. Peso do corpo por fase | 56 |
| 5. RESUMO E CONCLUSÕES | 58 |
| 6. SUMMARY | 62 |
| 7. LITERATURA CITADA | 64 |
| 8. APÊNDICE | 70 |

ÍNDICE DOS QUADROS

| Quadro | Pag. |
|--------|---|
| 1 | Composição das rações experimentais no nível E_1 de energia 24 |
| 2 | Composição das rações experimentais no nível E_2 de energia 25 |
| 3 | Composição das rações experimentais no nível E_3 de energia 26 |
| 4 | Efeito dos níveis de energia e de proteína sôbre o consumo de ração 29 |
| 5 | Análise da variância dos efeitos da proteína dentro de cada nível de energia sôbre o consumo de ração 30 |
| 6 | Redução percentual no consumo de ração dentro de cada nível de proteína 32 |
| 7 | Efeito dos níveis de energia e de proteína sôbre a intensidade de postura 34 |
| 8 | Análise da variância dos efeitos da energia dentro de cada nível de proteína sôbre a intensidade de postura 35 |
| 9 | Efeito dos níveis de energia e de proteína sôbre a conversão alimentar 40 |
| 10 | Análise da variância dos efeitos da proteína dentro de cada nível de energia sôbre a conversão alimentar 41 |

| Quadro | | Pag. |
|--------|--|------|
| 11 | Efeito dos níveis de energia e de proteína sobre o peso - do ovo | 45 |
| 12 | Efeito dos níveis de energia e de proteína sobre o peso - do corpo | 47 |
| 13 | Efeito dos períodos do ciclo de postura sobre o consumo - de ração | 49 |
| 14 | Análise da variância do consumo de ração por período | 49 |
| 15 | Eficiência produtiva nas várias fases do ciclo de postura | 51 |
| 16 | Análise da variância do consumo de ração por fase | 52 |
| 17 | Comparação percentual entre a quantidade de proteína ingerida por dia e a recomendada nas várias fases | 54 |
| 18 | Análise da variância da intensidade de postura por fase . | 55 |
| 19 | Análise da variância do peso do ovo por fase | 56 |
| 20 | Análise da variância do peso do corpo por fase | 57 |

ÍNDICE DO APÊNDICE

| Quadro | Pag. |
|--|------|
| I Consumo de ração em gramas por galinha e por dia por parcela | 71 |
| II Intensidade de postura, expressa em percentagem, por parcela | 71 |
| III Conversão alimentar, expressa em quilogramas de ração - por dúzia de ovos, por parcela | 72 |
| IV Pêso do ovo por parcela | 72 |
| V Pêso do corpo, em quilogramas, por parcela | 73 |

ÍNDICE DOS GRÁFICOS

| Gráfico | Pag. |
|---|------|
| 1 Variação no consumo alimentar entre níveis de proteína, - dentro de cada nível energético | 31 |
| 2 Variação na intensidade de postura entre níveis de energia dentro de cada nível de proteína | 37 |
| 3 Variação na conversão alimentar entre níveis de proteína dentro de cada nível energético | 42 |

1 - INTRODUÇÃO

O plano de nutrição mais econômico para galinhas em postura, seria aquele que fizesse coincidir exatamente o total de nutrientes ingeridos, com o total de nutrientes necessários, para a obtenção do máximo rendimento.

A condição básica para utilizar tal plano de nutrição, é o conhecimento das exigências nutricionais da galinha durante o ciclo de postura e dos fatores que afetam essas exigências. Partindo dêsse conhecimento, é possível formular rações, que possibilitem um ajuste da quantidade dos nutrientes ingeridos às necessidades dos mesmos.

A quantidade ingerida de um nutriente qualquer é o resultado do consumo de ração, multiplicado pelo teor dêsse nutriente, nela existente. Para uma determinada concentração do nutriente na ração, conclui-se que a ingestão é uma função linear do consumo da mesma. Todo fator que venha interferir no consumo de alimentos, afeta diretamente a ingestão do nutriente.

Dentre os nutrientes necessários para a produção de ovos a proteína merece atenção especial pelas seguintes razões: em primeiro lugar pelos efeitos da sua quantidade e qualidade na mistura alimentar sobre a produção de ovos, e em segundo, devido ao maior custo unitário das rações de alta proteína, por serem os suplementos protéicos os mais caros dentre os ingredientes comumente usados nas rações para aves. Em vista disso, os pesquisadores sempre tiveram como objetivo estabelecer um nível mínimo de proteína na ração, que aten-

da às necessidades para a manutenção e postura, permitindo assim reduzir o custo da produção de ovos.

A maneira corrente de expressar as exigências de proteína em termos de porcentagem na ração tem, o inconveniente de nem sempre satisfazer as necessidades diárias desse nutriente. O atendimento dessas necessidades é uma função do teor de proteína da ração e do consumo alimentar diário.

O consumo diário de ração e, portanto, a ingestão de proteína e de outros nutrientes, das galinhas de postura, sofre influência de inúmeros fatores. Dentre eles, os mais citados pelos pesquisadores são: intensidade de postura, idade das aves, temperatura ambiente, nível de energia da ração, atividade, constituição genética das aves, etc..

Recentemente, tem se observado um grande interesse em torno de um plano de nutrição denominado "alimentação por fases", para galinhas poedeiras, plano esse que difere do uso de ração única durante todo o ciclo de postura, visando ajustar o mais possível os nutrientes ingeridos, principalmente a proteína, às necessidades da galinha nas várias fases do ciclo de produção de ovos.

Durante o ciclo de postura as exigências protéicas variam com a intensidade de produção e outros fatores. Os pesquisadores reconhecem, no mínimo, três fases: inicial, intermediária e final. Para cada fase é sugerido um nível diferente de proteína. As mudanças no teor de proteína da mistura, para o atendimento das necessidades desse nutriente em cada fase do ciclo produtivo, devem ser feitas, admitindo que todos os fatores que afetam o consumo de alimentos sejam considerados.

Sómente conhecendo a importância relativa de cada fator, que afeta esse consumo, podemos recomendar um determinado plano de nutrição, com o objetivo de ajustar a quantidade de proteína ingerida à necessária.

Reconhecendo a importância do assunto, foi feito o presen

te trabalho, visando obter nas nossas condições, algumas informações básicas sobre:

- a) os efeitos dos níveis de energia e de proteína sobre a eficiência produtiva da galinha poedeira.
- b) a variação das necessidades desses nutrientes nas diversas fases do ciclo de produção.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Variação das necessidades de proteína da galinha poedeira.

A partir de 1950, inúmeras pesquisas foram realizadas, visando definir o nível ótimo de proteína na ração de galinhas em postura. Últimamente níveis de 18 ou 19 % de proteína na ração têm sido recomendados, a fim de satisfazer as necessidades das galinhas poedeiras de alta produção, não obstante algumas pesquisas revelassem ser suficiente um teor de 12%.

O National Research Council, (NRC, 1970), estabelece o teor de 15% de proteína para rações de postura, contendo 2.850 kcal de EM* por kg. e recomenda que uma galinha pesando cerca de 1,80 kg necessitará de 16,5 g de proteína por dia para manter uma produção de 60%. Com auxílio dos dados contidos nas tabelas 1 e 8, da citada publicação, pode-se estimar que aves com peso médio de 1,80 kg necessitam respectivamente de 15,8 e 18,5 g de proteína por dia para atender as produções de 200 e 300 ovos por ano.

SCOTT e col. (1969), relatam que as necessidades de proteína das galinhas em postura, podem ser afetadas por inúmeros fatores a saber: peso do corpo e raça; temperatura ambiente; estágio de produção; nível energético da ração e manejo (debricagem, alojamento em cama ou gaiola, espaçamento adequado de comedouro, fornecimento de água, densidade populacional e doenças). Concluem dizendo que se os fatores de manejo forem controlados satisfatoriamente, as necessida

* EM = Energia Metabolizável

des protéicas dependem principalmente das quatro primeiras causas.

Depreende-se das conclusões relatadas pelos citados autores, que aquêles fatores servem para explicar a grande variabilidade dos resultados obtidos em trabalhos experimentais, assim como, as diferentes recomendações sugeridas para a alimentação de aves poedeiras.

Em vista do exposto, procedemos a revisão dos trabalhos experimentais que nos foi possível consultar, relacionados com os efeitos dos fatores: nível de energia, estágio de produção e temperatura ambiente, sôbre as necessidades de proteína das galinhas poedeiras.

2.2. Efeito do nível de energia sôbre o consumo de ração, ingestão de proteína e postura.

HILL e col. (1956), usando rações com vários níveis de energia - 1.628, 1.846, 2.049, 2.167 e 2.255 kcal de energia produtiva (EP) por Kg. de ração, e nível de proteína ao redor de 17%, observaram os seguintes resultados:

a) a intensidade de postura, sômente foi afetada pelo teor de energia da ração nos meses frios, tendo o maior nível energético determinado maior produção de ovos.

b) a conversão alimentar, medida em kg. de ração por dúzia de ovos, melhorou sensivelmente a medida que se elevou o nível de energia.

c) a quantidade de ração ingerida por ave por dia, reduziu com o acréscimo de energia, tendo sido verificado uma diminuição no consumo diário, da ordem de 12% para um aumento de 220 Kcal. de EP por kg de ração.

d) o ganho de pêsso corporal, durante o ano de postura, mostrou uma tendência em aumentar com o maior teor energético da ração.

MC DANIEL e col. (1957), demonstraram que, variando o nível de energia de 2.120 para 2.310 kcal de EP por kg de ração, com 17% de proteína, determinou uma melhora na conversão alimentar de 12,2%. O mesmo aumento de energia, em ração com 18% de proteína, acarretou um incremento na conversão, da ordem de 8,2%. Aumentando o teor de proteína de 17 para 18%, registrou-se um acréscimo da ordem de 6%, na conversão alimentar.

MILLER e col. (1957), aumentando o teor de energia produtiva da ração, de 1.730 para 2.360 kcal por kg., não obtiveram qualquer efeito sobre a produção de ovos, em nenhum dos níveis de proteína estudados (12,5; 14,8; 17,0 e 20,9%), mas a quantidade de ração por dúzia de ovos, diminuiu à medida que aumentou o nível de energia.

Resultados similares foram obtidos por PRICE e col. (1957), MAC INTYRE e col. (1957), ambos mostrando que o teor energético da ração, dentro de certos limites, não afeta a produção de ovos, porém determina uma redução significativa no consumo diário de ração e melhora a conversão alimentar.

HOCHREICH e col. (1958), obtiveram melhor produção (70%) e conversão, usando ração com 17% de proteína e 2.090 kcal de EP por kg. Passando de 17 para 18% de proteína, menos energia foi necessária para a formação do ovo, contudo constatou-se a tendência de aumentar a quantidade de proteína consumida, a medida que se elevou o teor de proteína da ração.

DAVIS e col. (1958), comparando rações com 1.760 e 2.200 kcal de EP por kg. concluíram que houve uma redução de 10% no consumo alimentar diário.

THORTON e WHITETT (1960), empregando rações isoenergéticas contendo 1.980 kcal de EP por kg, e fazendo variar os níveis de proteína - 13, 15 e 17% -, obtiveram produção semelhante de ovos, ao redor de 67%. Entretanto, utilizando ração com 11% de proteína e 1.540 kcal EP por kg, verificaram produção idêntica aos tratamentos anteriores. Tal fato se deve ao maior consumo de ração observado nê

se nível menor de energia, que provocou ingestão de proteína suficiente para manter uma intensidade de postura comparável aquela obtida, - nos tratamentos de maior teor de proteína e de energia.

FRANK e WAIBEL (1960), forneceram à galinhas poedeiras, rações contendo 10,8; 12,4; 14,9; 19,9 e 29,9% de proteína, em duas séries experimentais, de alta e baixa energia, apresentando um teor energético ao redor de 2.540 e 1.820 kcal EP por kg respectivamente, - tendo sido verificado que:

a) foram necessários cerca de 12,4 e 14,2% de proteína respectivamente nas séries de baixa e alta energia, para atender uma produção de aproximadamente 60%.

b) o peso do ovo reduziu com a ingestão deficiente de proteína.

c) a conversão alimentar foi melhor nas aves alimentadas com ração de alta energia.

d) as aves que receberam ração com teor protéico superior à 14,2% e alta energia, mostraram ganhos significativos no peso do corpo, ao passo que aquelas alimentadas com ração de baixa energia - perderam peso corporal.

TOUCHBURN e NABER (1962), utilizando de valores constantes da relação caloria/proteína (kcal de Energia Produtiva por kg dividido pela % de proteína da ração), da ordem de 60, mas aumentando a concentração de proteína e a energia na ração, observaram que o aumento da concentração dos nutrientes na ração, não afetou a produção de ovos, desde que o aumento da energia fôsse acompanhado dum aumento da proteína. O aumento do teor desses dois nutrientes na ração, levou a uma melhor eficiência da utilização do alimento para a produção.

LILLIE e DENTON (1965), conduziram uma série de experimentos com quatro raças, alimentadas com níveis de proteína 10, 12, 14, 16, 18% e dois níveis de energia, 1.650 e 2.024 kcal EP por kg para cada teor de proteína. Concluíram que o nível de 12% de proteína, independente do teor energético foi suficiente para as raças Rhode Is-

land Red, Plymouth Rock Barrada e Leghorn Branca, apenas não o constatando para a New Hampshire. Não foi observada interação significativa de energia x proteína, sobre a produção de ovos. Entretanto, essa interação ocorreu para peso do corpo, nas quatro raças. A ingestão diária de proteína, para a raça Leghorn, sofreu os efeitos do teor de proteína e da energia da ração, e verificaram ser necessário um mínimo de 15 g de proteína por dia, para boa produção de ovos.

GLEAVES e col. (1968), observaram efeitos lineares significativos da proteína da energia e da interação proteína x energia, sobre o consumo de ração e ingestão de proteína por galinha e por dia, valores esses que aumentaram à medida que se elevou o nível de proteína e reduziram com a elevação da energia. Os mesmos efeitos foram verificados com referência à mortalidade das aves, peso do ovo, produção de ovos e ganho de peso corporal.

Os trabalhos até aqui relacionados, evidenciam a hipótese "glucostática" de MAYER (1953) e a hipótese "lipostática" de KENNEDY (1952) ambos citados por GLEAVES e col. (1968), como mecanismos reguladores da ingestão de alimentos, agindo sobre o sistema nervoso central. Segundo esses autores, o aumento da energia da ração, independentemente da fonte de energia, causa concomitante decréscimo no peso da ração consumida, e que a galinha, dentro de certos limites, consome ração para atender as suas necessidades energéticas.

2.3. Efeito da temperatura ambiente sobre o consumo de ração, ingestão de proteína e postura.

HEIWANG e col. (1955), relatam os resultados obtidos, em dois ensaios conduzidos no Estado de Arizona, USA, nos quais as galinhas foram alimentadas com rações cujo teor de proteína variou de 11,5 a 19,3%. No primeiro experimento, conduzido numa época na qual a temperatura média ambiente foi 30,5°C., concluíram que o nível de 13% foi suficiente para boa produção de ovos. Num segundo, abrangendo um período inicial de 153 dias, com temperatura ambiental média de 15,0°C e período subsequente de 120 dias, com temperatura média de 30,5°C, os autores concluíram ser o nível de 15% de proteína, o mais adequado pa

ra uma produção de 60%, resultado êsse válido para ambos os períodos. Quando o nível de proteína de 11,5% no primeiro período, passou para 15% no segundo, obtiveram apreciável aumento de produção. Por outro lado, a redução de 19,3% para 15,0% ou para 11,5% no segundo período, acarretou diminuição da postura. Com referência à manutenção do peso do corpo, os autores verificaram que ela foi melhor em ração com 13% de proteína ou mais, porém no período quente, houve perda de peso em todos os tratamentos, em virtude da redução da proteína ingerida. Comparando-se os dados de consumo alimentar, dos períodos frio e quente, respectivamente da ordem de 105,23 e 70,49 g por ave e por dia, pode-se verificar que para a ração de 15% de proteína ocorreu uma redução no consumo diário de 29,53%.

HILL e col. (1956), observaram que ração de alta energia, determinou melhor produção de ovos nos meses frios, num ensaio realizado no Estado de Nova York, mostrando que a concentração mínima de energia para a máxima produção de ovos, varia com a estação do ano e depende da temperatura ambiental.

HILL (1956), calculou valores mensais da eficiência relativa de diversas rações, através do uso da relação entre consumo esperado e consumo observado. O consumo esperado foi obtido em função do peso das aves, da mudança de peso das mesmas e da produção de ovos. Como essa estimativa não levou em conta a temperatura ambiente, observou menor eficiência nos meses frios, comparada, com os meses quentes, uma vez que no período frio ocorreu sub-estimativa do consumo esperado de ração.

MILTON e INGRAM (1957), mostraram ser o nível de 18% de proteína na ração, o mais adequado para galinhas poedeiras, mantidas em ambiente de temperatura aproximada de 32°C durante o dia e 21°C durante a noite.

PETERSEN e col. (1960), observaram que ambiente de temperatura uniforme acarretou maior produção, melhor conversão e menor ganho de peso corporal.

KURNICK e col. (1961), conduziram cinco experimentos, usan

do rações com 17% de proteína e níveis de energia de 1.683, 1.893 e - 2.123 kcal de EP por kg de ração. A média de todos os experimentos indicou uma redução de 5 a 6% na intensidade de postura das aves alimentadas com ração de baixa energia. Essa queda de postura foi atribuída à incapacidade da galinha de consumir uma quantidade de alimento suficiente, nos meses frios, devido ao alto teor de fibra da ração de baixa energia. Nêsse estudo, verificaram uma redução de 15 a 26% na ingestão diária de energia nos meses quentes, comparados com os meses - frios. Na ração de maior energia, houve uma ingestão diária de proteína de 18 a 19 g, no inverno e, de 16 a 17 g no verão, ao passo que, durante esta mesma estação, a de baixa energia permitiu uma ingestão de 17 a 21 g. Constataram que essa última ração, apesar de ter proporcionado ingestão de maior quantidade de proteína, no verão, em apenas dois experimentos, provou melhorar a produção de ovos. O pêso corporal foi mantido com os dois níveis mais altos de energia, enquanto - que na ração de baixa energia sempre ocorreu perda.

BRAY e GESELL (1961), estudaram vários níveis de proteína, empregando rações formuladas com base em milho e soja, fornecidas à - galinhas, num experimento, em condições de temperatura ambiente de - 5,5°C e 24,4°C, e noutro, a 24,4°C e 29,95°C. As temperaturas extre- mas alteraram o consumo de alimento, mas a intensidade de postura não foi afetada, sempre que a ingestão de proteína foi superior a 12 g - por dia e por ave, durante todo o ensaio. Tôda vez que ocorreu decréscimo na ingestão diária de proteína simultâneamente, ou no período seguinte, verificou-se queda de postura. Quanto mais alta foi a temperatura, maior declínio na produção de ovos foi observado, nas rações de nível baixo de proteína. Considerando os dados obtidos, os autores - concluíram que a temperatura exerce os seus efeitos agindo sôbre o - consumo de ração, e não alterando a necessidade de proteína, para um dado nível de produção. O rendimento máximo verificado, foi de 45 a - 50 g de ôvo por ave e por dia, com a ingestão diária de 13 a 14 g de proteína. O pêso do ovo foi afetado tanto pela temperatura, como pela ingestão de proteína.

BRAY e MORRISSEY (1962), comparando a performance de gali-

nhas alimentadas com dois níveis de proteína - 12 e 16% observaram menor produção com 12%, durante os três primeiros meses de postura. Nos quatro meses seguintes, a postura foi semelhante, havendo um decréscimo nas últimas seis semanas do experimento, na ração com 12%. O peso do ovo não diferiu, com exceção do primeiro mês. O ganho de peso do corpo foi menor com ração de 12% de proteína. Essas ocorrências foram relacionadas com o consumo alimentar e ingestão de proteína, os quais sofreram os efeitos da temperatura ambiental. Os autores admitiram - que as necessidades adicionais de proteína para completar o crescimento e desenvolver a plumagem, no início do ensaio e para troca de penas no período final, exerceram também influência sobre os resultados.

HEIWANG e VAVICH (1952), usando rações com vários níveis - de energia - 2.530, 2.750, 2.970, 3.190 e 3.410 kcal energia metabolizável por kg de ração e apenas um nível protéico, de 17%, não obtiveram diferenças estatísticas na produção de ovos, em nenhum dos três - experimentos. Porém, tanto no período frio, como no verão, aqueles autores verificaram que o consumo de ração decrescia progressivamente - com o aumento do conteúdo de energia metabolizável da ração. A ingestão diária de energia por ave, reduziu com o aumento do conteúdo energético da ração, e em cada nível de energia observou-se diferença entre os períodos quentes e frio. O peso das aves foi maior nos três níveis energéticos mais elevados, tendo aumentado no frio e diminuído no calor, devido à redução na ingestão de proteína e energia. Nos - três experimentos, registraram maior mortalidade nos níveis altos de energia, e durante a época quente.

REID e col. (1965), demonstraram que 13% de proteína na ração, não foi suficiente para obter produção ótima de ovos. Não verificaram diferenças significativas na produção das aves alimentadas com 15, 17 e 19% de proteína na ração, e concluíram que 15% de proteína - foi suficiente para atender a produção de 70%. O nível de 13% determinou produção equivalente ao de 15%, no final do ciclo de postura, o - qual coincidiu com a época quente do ano, indicando que as necessidades de proteína são afetadas pela intensidade de postura e estação do ano. Observou-se aumento do peso do ovo nos níveis protéicos mais al-

tos. Com respeito a conversão alimentar, observaram a necessidade de maior quantidade de ração por dúzia de ovos, a 13% de proteína. Nês se nível, as aves apresentaram tendência de consumir excesso de energia, ocorrência essa mais pronunciada no frio. Os autores observaram que a porcentagem de nitrogênio retido decresceu com o aumento do teor de proteína da ração, e concluíram que a perda de pêso do corpo no verão, não refletiu uma incapacidade da galinha em utilizar o nitrogênio, e sim a consequência da ingestão insuficiente de energia.

BLAYLOCK e col. (1967), observaram uma ingestão de alimento, de 77 g para 118 g por ave e por dia, respectivamente no verão e no inverno, variação essa que afetou de maneira sensível a ingestão de proteína.

2.4. Efeito do estágio de produção sôbre as necessidades de proteína.

Como já foi citado em 2.1 e 2.2, inúmeros experimentos revelaram que as necessidades protéicas das galinhas em postura, podem ser satisfeitas com teores baixos dêsse nutriente, ao passo que outros mostraram valores da ordem de 18%, como sendo necessários. Entretanto, uma análise detalhada dêsses trabalhos permite observar a ocorrência de grande variabilidade na produção, além de outros fatôres atuantes, tais como: efeitos da linhagem, da temperatura ambiente e do nível energético das rações (GRAY, 1968).

Os primeiros estudos das necessidades de proteína para poedeiras foram, na sua maioria, estabelecidos em termos de necessidades médias, abrangendo o ano inteiro de postura e expressas em porcentagem na ração. Inúmeras têm sido as pesquisas realizadas nês sentido, como se pode verificar na lista a seguir: THORNTON e col. (1957), que admitiram 13% de proteína para uma produção de 67%; PRICE e col. (1957), estimaram cêrca de 17% de proteína para produção de 60%; MC DANIEL e col. (1959), acharam 15% de proteína tão eficiente quanto 20 ou 25% para postura de 58%; ADAMS e col. (1961), concluíram ser necessário, para produção de 60-70%; o nível de 12% de -

proteína para poedeiras em gaiolas e 14%, quando criadas no chão; LILLIE e DENTON (1965), encontraram um valor de 12%, como sendo suficiente para todos os caracteres estudados, e uma postura de 60%; REID e col. (1965), recomendaram 15% de proteína para atender uma postura de 70%; SMITH (1967), não encontrou diferenças entre os valores de 11, 15 e 19% para produção de 73%; LILLIE e DENTON (1967), observaram diferenças na produção das aves alimentadas com 12%, comparativamente às alimentadas com 14 ou 16%; BALLOUN e SPEERS (1969), verificaram ser adequado para galinhas da marca comercial Hy Line, com intensidade de postura de 70%, um teor protéico de 16%. Também enquadrados nesse tipo de expressão das necessidades protéicas da galinha poedeira, encontramos a recomendação de 15%, dada pelo NRC (1970), e o valor de 16,5% sugerido por SCOTT (1968).

SHAPIRO e FISCHER (1965), comentando a grande variabilidade desses dados, estabeleceram duas causas principais: em primeiro lugar, a dificuldade de integrar convenientemente as exigências protéicas para produção, crescimento e manutenção, e em segundo, a diferença na ingestão de proteína, devido à variação no consumo de ração.

Desde que a exigência de proteína seja expressa em percentagem da ração, a quantidade ingerida por dia depende fundamentalmente do consumo da mesma. Inúmeras pesquisas mostraram que o consumo voluntário de ração pela ave é afetado por fatores externos, tais como: a energia da ração e a temperatura ambiental. Para eliminar os efeitos dessas duas variáveis, os nutricionistas têm procurado definir as necessidades de proteína em termos absolutos, ou seja, a quantidade necessária em gramas de proteína por dia e por ave (SHAPIRO e FISCHER, 1965).

Essa maneira de expressar a exigência encontra uma dificuldade diferente, qual seja, a variação das necessidades diárias, ao longo do ano de postura. Segundo, CARD e NESHEIM (1966), e SCOTT e col. (1969), as exigências nutritivas das galinhas poedeiras, não considerando os fatores externos que afetam as mesmas, dependem fundamentalmente da intensidade de postura, do ganho de peso corporal,

além do necessário para o aumento do peso do ovo e da manutenção do peso do corpo.

As modernas galinhas poedeiras iniciam a produção por volta da vigésima à vigésima segunda semana de idade. A produção anual de um plantel é caracterizada por um pico de postura, o qual ocorre no segundo ou terceiro mês após a maturidade sexual (CARD, 1966; MARBLE, 1965). Após esse máximo, inicia-se uma queda gradativa na intensidade de postura, no restante do ano de produção. Segundo esses últimos autores, o pico de produção indica que as galinhas, individualmente, estão produzindo ovos em grande intensidade, isto é, apresentam "ninhadas" * grandes, porém à medida que o ano de postura progride, o tamanho da "ninhada" reduz, enquanto que outras galinhas interrompem a postura, acarretando como consequência, a queda na produção do lote.

Analisando essa variação na postura, SHAPIRO e FISCHER (1965), NESHEIM (1968), SCOTT e col. (1969), inferiram que a necessidade de proteína por dia, para a formação do ovo, varia com a intensidade de postura e, como a proteína não é armazenada no organismo, ela necessita ser fornecida diariamente pela ração.

Por outro lado, ao iniciar a postura, a franga pesa aproximadamente 75% do seu peso adulto, o qual será atingido por volta do 6º mês de produção. Em vista disso, além das exigências para produção deve-se levar em conta a quantidade diária que atenda o crescimento. Além desses dois fatores, deve-se considerar a necessidade adicional de proteína para aumentar o peso do ovo, a fim deste atingir um tamanho comercial (56 g.) o mais rápido possível (SCOTT e col., 1969; BALLOUN e SPEERS, 1969).

Com base nessas referências, pode-se afirmar que a fase inicial do ciclo de produção de ovos é o ponto crítico das necessidades protéicas da galinha poedeira, como mostram os dados de BRAY e MORRISEY (1962), já citado. Do mesmo modo, LILLIE e DENTON, (1965), verificaram que as exigências protéicas no pico de produção, não foram supridas por ração com 12% de proteína, comparada com 14%, devido principalmente à ocorrência de temperatura alta, que restringiu o

* "ninhada" é definido pelo número de ovos postos em dias sucessivos.

consumo de ração e a ingestão de proteína. A ingestão deficiente de proteína nessa época, determina uma redução na intensidade de postura, devido a quantidades insuficientes de aminoácidos para a formação do ovo, como mostram os trabalhos onde foram observados os efeitos da ingestão de proteína sobre o tamanho da ninhada. Assim, HARMS e WALDROUP (1963), encontraram os seguintes tamanhos médios de ninhada, em dias, após 4 meses de postura: - 1,09; 4,88; 8,94; 9,41 dias para os níveis de 9,0; 11,6; 14,3 e 17% de proteína na ração, com produção de 33,8; 74,3; 80,1; 84,9%, respectivamente. Em adição, MORENO e col. (1969), observaram que o tamanho da ninhada é uma medida sensível do nível de proteína da ração e que esse tamanho, no segundo mês de postura, é altamente correlacionado com o número de ovos postos durante o ano.

Em conexão com as necessidades nutritivas, para suportar uma intensidade máxima de postura, na fase inicial, existe o problema da mudança necessária de peso corporal. Foi observado por MAC INTYRE e AITKEN (1957), que o peso do corpo seria o critério mais sensível para medir o estado nutricional da galinha, de vez que ela pode aparentemente manter um nível relativamente alto de produção, às custas das reservas corporais. Fato similar é relatado por COMBS (1961), cujos dados mostram que a galinha tem a capacidade de mobilizar reservas de proteína do corpo, independentemente do nível de proteína da ração, de modo a manter intensidade de produção maior do que seria obtido exclusivamente pela proteína ingerida. Analisando a ordem em que as várias características são afetadas pela ingestão deficiente de proteína, TOUCHBURN e NABER (1962), observaram, em primeiro lugar, redução no peso do ovo; em seguida, queda na postura e finalmente, perda de peso do corpo, nos casos de extrema restrição de proteína. Em vista da importância desse problema, NABER (1966), sugere o uso das mudanças no peso do corpo, como um guia prático para avaliar se está ocorrendo a ingestão adequada de proteína.

Com referência ao aumento do peso do ovo, QUISENBERRY e BRADLEY (1962), BALLOUN e SPEERS (1969), observaram efeito significativo do nível de proteína sobre a obtenção precoce de ovos de tamanho

maior. De acôrdo com SCOTT e col. (1969), se o ôvo apresenta 10% de proteína, à medida que o seu pêsô aumenta de 45 g para 56 g a quantidade de proteína nêle depositada por dia passa de 4,5 para 5,6 gramas, aumento êsse que deve ser suprido pela proteína alimentar.

A necessidade diária de proteína nas várias fases de produção, tem sido determinada por inúmeros autores, visando a máxima eficiência de postura. Os seguintes dados obtidos em experimentos dessa natureza, expressos em gramas de proteína por ave e por dia, permitem fazer uma idéia dessa exigência: 17 g para aves de 1.500 g, com postura de 72%, foram obtidos por TOUCHBURN e NABER (1962); 15 g para aves da raça Leghorn Branca com produção de 60%, relatado por LILLIE e DENTON (1965); 15 g no pico de produção (75%), sugerido por SHAPIRO e FISCHER (1965); 17,6 g por ave, para 64,8% de produção, comunicado por GLEAVES e col. (1967); 14 g mencionado por BLAYLOCK e col. (1967) 17,5 g para máxima produção, foi obtida por TONKINSON e col. (1968); 15,8 g no pico de produção (85% postura) e média anual de 14,9 g para galinhas da marca comercial Hy Line, foram observados por BALLOUN e SPEERS (1969).

Num experimento, no qual se procurou fornecer as aves, quantidades constantes de proteína por dia, NIVAS e SUNDE (1969), observaram que 18 g por dia acarretou um pico de produção de 90%, bastante superior ao obtido, quando se forneceram 14 ou 16 g por dia e por ave, embora tenha sido similar à performance obtida com ração contendo 16,8% de proteína.

Essas pesquisas constituíram a base do sistema de alimentação chamado "alimentação por fase", o qual visa, essencialmente, ajustar a quantidade de proteína ingerida com a quantidade de proteína necessária em cada fase do ciclo de produção (QUISENBERRY, 1967; NESHEIM, 1968; KELLY, 1968 e SCOTT e col. 1969). Segundo êsses autores, pode-se reduzir a quantidade diária de proteína, à medida que o ano de produção progride, uma vêz que as exigências sendo críticas no início da postura, passam a ser gradativamente menores no fim do ciclo de produção. Dêsse modo, SCOTT e col. (1969) sugerem um plano de nu-

trição que forneça cerca de 18 g. de proteína por dia, do início da postura até a idade de 42 semanas, após a qual, deve ser reduzida para 16 g. diárias, até que a produção caia a 65%, quando se fará a redução para 15 g. por dia, valor esse suficiente para o período final do ano de produção.

A idéia de fornecer rações diferentes no correr do ano de produção, não é, entretanto, tão recente. Algumas delas têm mostrado vantagens em reduzir o teor de proteína, enquanto que outras apresentaram diversas implicações que merecem ser consideradas.

QUISENBERRY e BRADLEY (1962), usaram rações contendo 13, 15 e 17% de proteína; cada uma delas foi submetida a três tratamentos a saber: nível de energia constante no ano todo; nível energético aumentado aos três meses e teor de energia elevado aos cinco meses. Essas alterações, foram feitas mediante a adição de óleo vegetal, visando estudar os efeitos da mudança do teor de energia sobre o peso do corpo. A mudança total de peso do corpo não foi afetada pelo nível de proteína, o qual, entretanto, influenciou na época que ocorreu aumento do peso corporal. Os lotes com 13% tiveram ganho de peso do 8º ao 12º período (28 dias cada) de postura; aqueles com 15% tiveram ganho de peso mais distribuído no ano inteiro, porém com mais intensidade nos 7 primeiros períodos, ao passo que os alimentos com 17%, tiveram alto ganho de peso do 1º ao 5º período, pouco ou nada nos períodos finais. A adição de gordura aumentou de maneira significativa o ganho total de peso para os 12 períodos, nos três níveis de proteína. Com respeito à postura, observaram que nos primeiros três períodos 13% de proteína atingiu 70% de produção, com simultânea perda de peso corporal. A melhor performance foi obtida com 17% de proteína, sem mudança de energia. Verificaram que, as diferenças de produção entre as rações com 15 e 17% de proteína, eram nulas do 8º ao 12º período, sugerindo com isso a idéia de que à medida que a ave envelhece, a necessidade de proteína é menor.

BRAY e MORRISEY (1962), constataram que aves alimentadas com ração contendo 12% de proteína apresentaram menor produção de o-

vos, durante os períodos de 1 a 12 semanas e de 36 a 42 semanas, em relação aquelas mantidas com 18%.

OWINGS (1964), forneceram à galinhas poedeiras durante 16 semanas ração contendo 17,5% de proteína, após a qual, o teor proteíco foi reduzido para 15,3% e para 13,3%. A redução para qualquer um desses dois níveis não afetou nenhuma das características estudadas, quando comparadas com as aves que permaneceram alimentadas com 17,5% de proteína.

TALLEY e SANFORD (1966), usando rações com 14, 15, 16, 17 e 18% de proteína e isocalóricas em dois níveis de energia a saber: 2.742 e 2.813 kcal de EM por kg., observaram que, nos primeiros 140 dias de postura não houve efeito do estado nutricional da ave sobre a eficiência geral de produção de ovos. Entretanto, em condições de senilidade a performance melhorou com o aumento da proteína ingerida por dia.

COLIGADO e QUISENBERRY (1967), comparando uma alimentação constante com 16% de proteína e 2.050 kcal de EP por kg., com outra em que o nível inicial de energia de 2.270, foi reduzido cerca de 110 kcal, à cada 4 meses, observaram redução significativa da intensidade de postura, com o uso de alta energia no início do ciclo produtivo.

QUISENBERRY e col. (1967), e QUISENBERRY (1968), sugeriram que poderá ser obtido um melhor resultado, mudando o teor proteíco e energético da ração, visando atender às necessidades desses nutrientes em cada fase do ciclo de produção.

NABER e TOUCHBURN (1967), admitiram que as rações podem ser formuladas a fim de atender às necessidades específicas de um plantal, em um determinado estágio de produção, com alguma redução na quantidade de nutrientes ingeridos, após um experimento em que compararam a performance de uma ração contendo 16% de proteína e 2.000 kcal de EP por kg., com outra cujo cálculo foi baseado no consumo alimentar verificado na semana anterior. Mostraram ainda, que o fornecimento de ração, para que atendesse apenas 85% daquela necessi

dade calculada semanalmente, foi prejudicial, e que a administração de 115% não proporcionou melhoria alguma.

HARMS e col. (1967), relataram maior exigência de aminoácidos, especialmente em metionina, no fim do ciclo de postura.

FISCHER e MORRIS (1967), citados por BRAY (1968), concluíram que as necessidades de proteína no final do ciclo de postura, não podem ser estimadas em função das respostas obtidas no início.

BRAY (1968, 1970), constatou que, não obstante ocorra redução da postura, devido a longevidade da produção, tal fato não implica em diminuir a quantidade de proteína ingerida por dia.

BALLOUN e SPEERS (1969), usando os níveis de proteína 12, 14, 16, 18 e 20%, durante nove períodos de 28 dias cada, não observaram interação ração x período. Em vista disso, concluíram que as necessidades de proteína, não variaram de maneira significativa de um período para outro.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Generalidades

O presente experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz - de Queiroz", Setor de Zootecnia dos não Ruminantes, num galinheiro no qual foram instaladas as gaiolas individuais de postura.

Foram usadas galinhas poedeiras da marca comercial Keystone Parks, provenientes da Granja Branca, Guanabara, de um lote - contendo 500 pintos de um dia.

As frangas foram submetidas a um regime normal de recria, em galinheiros sobre "cama", com acesso a um parque gramado. Durante esse período, elas foram vacinadas contra a doença de New Castle, aos 7 dias e aos 3 meses, e contra a Boubá Aviária, aos 21 dias de idade.

Nesse período de crescimento, as frangas foram alimentadas com ração comercial, específica para essa fase, sem restrição alimentar.

Quando as frangas atingiram a idade de 18 semanas, foram transferidas para as gaiolas de postura. Nessa época, foi feita uma seleção baseada no peso do corpo e em características corporais desejáveis, restando as 216 galinhas do experimento, as quais foram alojadas na base de uma galinha por gaiola.

Aos 154 dias de idade, as frangas atingiram aproximada—

mente 50% de postura, e nessa época começaram a receber as rações experimentais. Houve um período pré-experimental, com duração de um mês.

A fase experimental propriamente dita, iniciou-se em março de 1970 e continuou até dezembro de 1970. Durante o experimento, as aves receberam água e ração "ad libitum". Além disso, foram submetidas a um regime de iluminação artificial, que lhes fornecia cerca de 14 horas de luz por dia.

3.2. Delineamento experimental

Para estudar os efeitos da energia e proteína da ração sobre a performance produtiva das galinhas poedeiras, foi delineado um experimento, de acordo com o esquema fatorial 3^2 , em blocos ao acaso, com seis repetições.

Cada bloco era constituído por uma fileira simples de gaiolas, dispostas longitudinalmente no galinheiro. Tal procedimento foi executado para eliminar um possível gradiente ambiental dentro do galpão, em vista do tipo de construção existente.

Todo tratamento foi fornecido a 6 repetições de 4 aves. Foi usado esse número devido ao fato delas serem alojadas na base de uma ave por gaiola e ao tipo de comedouro existente, o qual abrange quatro gaiolas. Em vista disso, a menor unidade experimental usada foi de 4 aves, valor esse que concorda plenamente com as indicações de Kalil (1969).

Os nove tratamentos foram obtidos pela combinação de três níveis de energia e três níveis de proteína na ração. Os níveis de proteína, foram de 13, 16 e 19%, e designados respectivamente por P1, P2 e P3. Os três níveis de energia, expressos em kcal de energia metabolizável por kg. da ração (Kcal de EM por Kg) foram da ordem de 2.600, 2.900 e 3.200, e são, nesse trabalho, designados por E1, E2 e E3, respectivamente.

Como resultado dessa representação, os diversos tratamentos que correspondem às várias combinações de energia e proteína, te

ção a seguinte designação geral:

| Designação do Tratamento | Nível de Proteína (%) | Nível de Energia kcal EM/kg |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| E ₁ P ₁ | 13 | 2.600 |
| E ₂ P ₁ | 13 | 2.900 |
| E ₃ P ₁ | 13 | 3.250 |
| E ₁ P ₂ | 16 | 2.600 |
| E ₂ P ₂ | 16 | 2.900 |
| E ₃ P ₂ | 16 | 3.200 |
| E ₁ P ₃ | 19 | 2.600 |
| E ₂ P ₃ | 19 | 2.900 |
| E ₃ P ₃ | 19 | 3.200 |

3.3. Rações Experimentais

As nove rações usadas nesse experimento, foram formuladas com base na análise dos ingredientes e nos dados de composição de alimentos, fornecidos pelas tabelas elaboradas por MENDES (1964) e TÓRRES (1969). A composição dessas rações é apresentada nos quadros 1, 2 e 3.

As rações foram elaboradas nas dependências do Departamento de Zootecnia, à cada 15 dias aproximadamente.

3.4. Coleta de Dados

No decorrer do experimento foram coletados os seguintes dados:

3.4.1. Produção individual de ovos - tomada diariamente, às 15 horas, com o auxílio de fichas individuais de postura.

3.4.2. Consumo de ração - coletado semanalmente, através da pesagem da ração consumida em cada um dos 54 comedouros o que corresponde a média de consumo semanal de cada uma das parcelas experimentais.

3.4.3. Pêso do corpo - tomado individualmente, no inf

cio do experimento e no fim de cada período de 28 dias.

3.4.4. Pêso do ovo - estimado, pesando todos os ovos - coletados por parcela, durante três dias consecutivos, das duas últimas semanas de cada período de 28 dias.

3.4.5. Mortalidade - registrada à medida que se verificava.

3.4.6. Temperatura - medida por meio de um termógrafo, que permitia o registro semanal da temperatura, em graus Fahrenheit.

3.5. Análise Estatística

A análise estatística dos dados obtidos nesse experimento, foi levada a efeito de acordo com SNEDECOR (1956) e GOMES (1963).

Para estudar os efeitos principais da energia e proteína da ração, assim como as interações entre aqueles nutrientes sobre as variáveis consideradas, foi feita uma análise da variância de acordo com o esquema fatorial 3^2 . Os dados analisados foram as médias das variáveis, obtidas após sete períodos de 28 dias, do experimento. Sempre que necessário, os graus de liberdade dos efeitos principais foram desdobrados a fim de conhecer os efeitos linear e quadrático de cada fator.

O estudo da variação das características produtivas no decorrer do ciclo de postura, foi realizado com base nos dados obtidos nos seguintes tratamentos: E_1P_1 , E_1P_2 , E_2P_1 e E_2P_2 , ou seja 2 níveis de energia e 2 níveis de proteína. Em primeiro lugar, foi estudado o efeito dos períodos do ciclo de postura sobre o consumo de ração, de acordo com o esquema $2 \times 2 \times 9$, de análise da variância, e em segundo o efeito das fases do ciclo de postura sobre o consumo de ração e demais características de produção que foram medidas. Nessa última análise procurou-se conhecer a influência dos níveis de energia e de proteína, dentro de cada fase sobre aquelas variáveis.

Quando foi o caso, as médias foram testadas pelo teste de TUKEY. Foi admitido para todas as análises o nível de significância a 5% de probabilidade.

Quadro 1 - Composição das rações experimentais no nível E₁ de energia

| Ingredientes | Tratamentos | | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | E ₁ P ₁ | E ₁ P ₂ | E ₁ P ₃ |
| Milho | 61,2 | 56,3 | 52,1 |
| Farelo de trigo | 15,2 | 20,1 | 14,8 |
| Farelo de soja | 4,1 | 5,0 | 5,0 |
| Farinha de carne | 2,0 | 5,0 | 5,0 |
| Farinha de peixe | 1,0 | 2,5 | 3,5 |
| Farinha de feno de alfafa | 9,2 | 2,8 | 3,7 |
| Farinha de ossos | 1,0 | 1,0 | 0,5 |
| Farinha de ostra | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| Sal | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Prémix * | | | |
| Proteína % | 13,2 | 16,1 | 19,1 |
| EM kcal/kg (calculada) | 2.598,5 | 2.617,1 | 2.612,2 |

* Prémix adicionado por kg de ração:

Vit A = 10.000 UI; Vit D₃ = 2.000 UI; Vit E = 4 UI; Vit K = 4 mg;
 Niacina = 15 mg; Colina = 500 mg; Vit B₁₂ = 0,005 mg; Ácido Pantotênico = 3 mg; Sulfato de Manganês = 200 mg; BHT = 100 mg; Furazolidona = 20 mg.

Quadro 2 - Composição das rações experimentais no nível E₂ de energia

| Ingredientes | Tratamentos | | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | E ₂ P ₁ | E ₂ P ₂ | E ₂ P ₃ |
| Milho | 76,3 | 72,0 | 67,3 |
| Farelo de soja | 8,2 | 14,0 | 17,4 |
| Farinha de carne | 2,0 | 2,5 | 5,6 |
| Farinha de peixe | 0,5 | 1,8 | 3,0 |
| Farinha de feno de alfafa | 5,5 | 2,0 | 0,5 |
| Farinha de ossos | 1,2 | 1,5 | 0,5 |
| Farinha de ostra | 6,0 | 6,0 | 5,5 |
| Sal | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Prémix* | | | |
| Proteína % | 13,1 | 16,1 | 18,9 |
| EM kcal/kg (calculada) | 2.894,6 | 2.908,1 | 2.899,5 |

* Prémix adicionado por kg de ração:

Vit A = 10.000 UI; Vit D₃ = 2.000 UI; Vit E = 4 UI; Vit k = 4 mg;
 Niacina = 15 mg; Colina = 500 mg; Vit B₁₂ = 0,005 mg; Ácido Pantotênico = 3 mg; Sulfato de Manganês = 200 mg; BHT = 100 mg; Furazolidona = 20 mg.

Quadro 3 - Composição das rações experimentais no nível E₃ de energia.

| Ingredientes | Tratamentos | | |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | E ₃ P ₁ | E ₃ P ₂ | E ₃ P ₃ |
| Milho | 78,0 | 70,4 | 63,4 |
| Farelo de Soja | 5,0 | 10,6 | 17,9 |
| Farinha de carne | 4,5 | 3,0 | 1,5 |
| Farinha de peixe | 2,0 | 4,3 | 5,5 |
| Óleo de Algodão | 3,3 | 4,5 | 4,5 |
| Farinha de ossos | 1,0 | 1,0 | 0,8 |
| Farinha de ostra | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| Sal | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Prémix* | | | |
| Proteína % | 13,2 | 16,1 | 19,1 |
| EM kcal /kg (calculada) | 3.207,1 | 3.202,3 | 3.197,7 |

* Prémix adicionado por kg:

Vit A = 10.000 UI; Vit D₃ = 2.000 UI; Vit E = 4 UI; Vit K = 4 mg; Riboflavina = 3 mg; Ácido Pantotético = 3 mg; Niacina = 15 mg; Colina = 500 mg; Vit B₁₂ = 0,005 mg; Sulfato de manganês = 200 mg; BHT = 200 mg; Furazolidona = 20 mg.

4 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.

Os quadros apresentados neste capítulo, contém apenas as médias dos tratamentos para as diferentes variáveis estudadas. Os resultados originais observados para cada parcela, estão contidos nos quadros do apêndice.

4.1. Efeito da energia e da proteína sobre o consumo de ração.

Os valores observados do consumo de ração, expressos em gramas de ração ingerida por ave e por dia, nas 54 parcelas, são mostrados no quadro I do apêndice. Tais dados representam o consumo individual médio por dia, durante sete períodos de 28 dias (196 dias).

No quadro 4, são apresentadas as médias dos nove tratamentos, assim como a análise da variância desses dados. A análise da variância mostra a presença de efeito linear significativo da energia, e da proteína sobre o consumo diário da ração. Além disso, constata-se a existência de interação significativa entre os componentes lineares de energia x proteína da ração, sobre a ingestão alimentar.

A presença do efeito linear da proteína sobre o consumo de ração, pode ser explicada por uma ação indireta desse nutriente. Como veremos mais adiante, a proteína age diretamente sobre a produção de modo que, o aumento do teor desse nutriente na ração, acarreta dentro de certos limites, um aumento na intensidade de postura, o qual por sua vez determina um maior consumo alimentar. Semelhante re

ciocínio é confirmado pelos resultados de GLEAVES e col. (1968).

O efeito da energia sobre o consumo, evidenciado por uma redução linear na quantidade de ração consumida, a medida que aumenta o teor energético do alimento concorda com os resultados obtidos, por HILL e col. (1956), MILLER e col. (1957), PRICE e col. (1957), MAC INTYRE e col. (1957), e mais recentemente TOUCHBURN e NABER (1962), LILLIE e DENTON (1965), GLEAVES e col. (1968).

Além desses efeitos principais da energia e da proteína, verifica-se a presença de interação significativa entre os componentes lineares de energia x proteína sobre o consumo de ração. A existência da interação indica que a variação entre níveis de energia - dentro de cada nível de proteína ou vice-versa, não foi similar. Esse fato pode ser melhor visualizado no gráfico 1, e no quadro 5, onde fizemos novo esquema da análise da variância. Confirmando os dados apresentados no quadro 4, verifica-se ausência do efeito da proteína nos níveis menores de energia, ao passo que em E_3 , houve efeito linear da proteína, sobre o consumo da ração. O aumento do consumo ao passar de P_1 para P_2 , e a subsequente redução ao elevar a proteína de P_2 para P_3 , dentro de cada um dos níveis E_1 e E_2 , pode ser explicado pelo efeito similar da proteína sobre a produção, assim como de que no nível mais alto de proteína haveria um excesso de ingestão desse nutriente, e nessas condições tal excesso estaria sendo usado pela ave como fonte de energia, agindo portanto, no sentido de reduzir o consumo de ração, de acordo com GLEAVES e col. (1968).

Essas variações no consumo alimentar causadas pela mudança no teor dos nutrientes na ração, constituem uma indicação para uso prático, isto é, se numa determinada situação, for necessário, - aumentar a quantidade de proteína ingerida por dia, pode-se usar o recurso de incrementar o maior consumo de alimento sem alterar o nível de proteína, apenas reduzindo o teor energético da ração, ou vice-versa, no caso de reduzir a ingestão diária de proteína, aumentando o nível de energia da ração. Esse procedimento é recomendado

Quadro 4 - Efeito dos níveis de energia e de proteína sobre o consumo de ração, expresso em gramas por ave e por dia.

| Nível de Energia | Nível de Proteína | | | Média |
|------------------|-------------------|----------------|----------------|--------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | |
| E ₁ | 107,56 | 110,08 | 107,57 | 108,10 |
| E ₂ | 93,71 | 103,43 | 102,43 | 99,87 |
| E ₃ | 80,74 | 94,59 | 98,44 | 91,48 |
| Média | 94,04 | 102,67 | 102,75 | |

| Análise da Variância | | | | |
|----------------------|-----|----------|----------|--------|
| FV | GL | SQ | QM | F |
| Energia (E) | (2) | 2.488,77 | | |
| L | 1 | 2.488,68 | 2.488,68 | 36,60* |
| Q | 1 | 0,09 | 0,09 | |
| Proteína (P) | (2) | 903,06 | | |
| L | 1 | 682,95 | 682,95 | 10,04* |
| Q | 1 | 220,11 | 220,11 | |
| Interação E x P | (4) | 482,83 | | |
| EL x PL | 1 | 464,20 | 464,20 | 6,83* |
| (Tratamentos) | (8) | 3.874,66 | | |
| Blocos | 5 | 123,59 | 24,72 | |
| Resíduo | 43 | 2.923,55 | 67,99 | |
| TOTAL | 53 | 6.903,17 | | |

* = significativo a 5%

CV = 8,53%

Observação = neste caso, e nos demais em que não se verificou efeito significativo dos desvios da interação entre componentes lineares, a soma do quadrado foi adicionada ao resíduo.

Quadro 5 - Análise da Variância dos efeitos da proteína dentro de -
cada nível de energia, sôbre o consumo de ração.

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F. |
|---------------------------------------|------|----------|----------|---------|
| Energia (E) | (2) | 2.488,77 | | |
| L | 1 | 2.488,68 | 2.488,68 | 34,26 * |
| Q | 1 | 0,09 | 0,09 | |
| Níveis Proteína dentro E ₁ | (2) | 25,47 | | |
| L | 1 | 0,04 | 0,04 | |
| Q | 1 | 25,43 | 25,43 | |
| Níveis Proteína dentro E ₂ | (2) | 337,25 | | |
| L | 1 | 231,00 | 231,00 | |
| Q | 1 | 106,25 | 106,25 | |
| Níveis Proteína dentro E ₃ | (2) | 1.023,13 | | |
| L | 1 | 916,13 | 916,13 | 12,61 * |
| Q | 1 | 107,00 | 107,00 | |
| Tratamentos | (8) | 3.874,66 | | |
| Blocos | 5 | 123,59 | | |
| Resíduo | 40 | 2.904,92 | 72,62 | |
| T O T A L | 53 | 6.903,17 | | |

* = Significativo a 5%

Nível de Energia

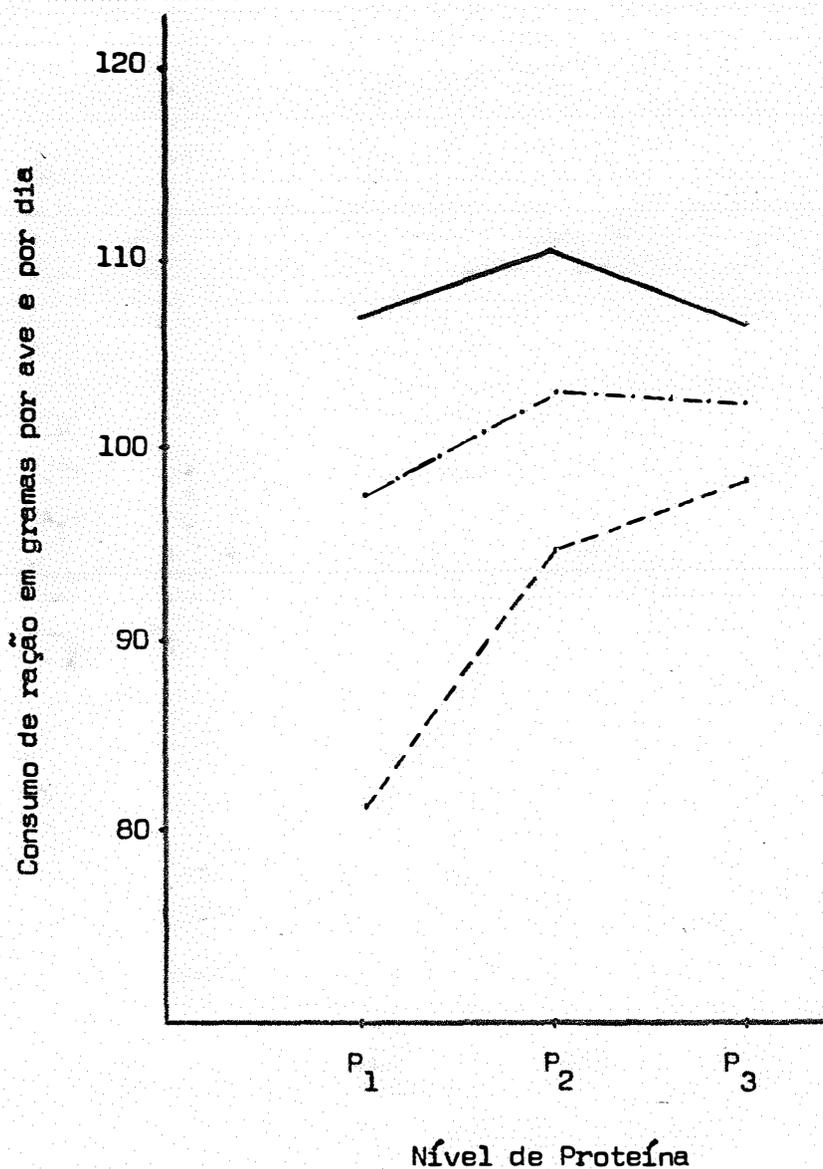
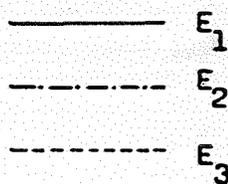


Gráfico 1 - Variação no consumo alimentar entre níveis de proteína dentro de cada nível energético.

por vários autores como NABER (1966), SCOTT (1968), SCOTT e col. (1969).

Em virtude da ocorrência do efeito da proteína sobre o consumo alimentar, e efeito da interação energia x proteína, torna-se difícil estabelecer um valor absoluto de redução ou aumento do consumo, para uma determinada variação no teor de energia do alimento. Observando os resultados do quadro 4, constata-se que a redução no consumo, causada pelo aumento do nível energético, foi mais intensa no nível menor de proteína. Aquêles dados permitem estabelecer os valores relativos de redução apresentados no quadro 6, obtidos como percentagem do valor maior de consumo, dentro de cada nível de proteína.

Quadro 6 - Redução percentual no consumo de ração dentro de cada nível de proteína.

| Comparação entre os níveis de energia | Nível de proteína | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| | P_1 | P_2 | P_3 | Média |
| E_1 e E_2 | 12,88 | 6,05 | 4,78 | 7,62 |
| E_2 e E_3 | 12,06 | 8,02 | 3,71 | 7,76 |
| E_1 e E_3 | 24,94 | 14,07 | 8,49 | 15,38 |

Dentro de cada nível de proteína, a redução assim expressa foi essencialmente linear, com médias da ordem de 4,15%, 2,34% e 1,41%, respectivamente em P_1 , P_2 e P_3 , para o aumento de 100 Kcal. A redução causada pela energia, considerando os três níveis de proteína, foi em média, da ordem de 2,56% para o mesmo aumento energético.

Apesar da interação existente, verifica-se que os dados aqui apresentados, estão relativamente de acordo com as observações mais recentes sobre o consumo esperado de alimento, em função do -

teor energético. Pode-se comparar os consumos médios obtidos em cada nível de energia, com os valores tirados de SCOTT e col. (1969), os quais estabelecem um consumo diário de 105 a 117 g por aves e - por dia, para ração com 2.600 kcal de EM por kg e redução percentual no consumo, da ordem de 3,3% para um aumento de 100 kcal de EM.

4.2. Efeito da energia e da proteína sobre a intensidade de postura.

No quadro 7 são apresentadas as médias de produção obtidas nos diversos tratamentos, assim como a respectiva análise de variância. Os dados originais da intensidade de postura observados em cada parcela, estão contidos no quadro II do apêndice. A intensidade de postura, no presente trabalho é expressa em termos de percentagem de produção, calculada na base de galinha-dia, que é um critério usual de exprimir essa variável.

A análise da variância revelou efeitos linear e quadrático significativos da proteína e presença de interação entre os componentes lineares de energia x proteína, sobre a intensidade de postura. Não foi constatado efeito direto da energia sobre a produção.

A elevação do nível protéico da ração, determinou uma maior intensidade de postura, como se pode ver pelas médias de produção em cada nível: $P_1 = 52,87\%$; $P_2 = 71,38\%$ e $P_3 = 69,89\%$. O efeito primário da proteína sobre a produção, foi essencialmente linear, isto é, quanto maior o teor desse nutriente, maior a intensidade de postura. Em adição ao efeito linear, verificou-se a presença de efeito quadrático da proteína. Esse efeito adicional é evidenciado por uma queda na intensidade de postura, à medida que o nível de proteína passou de P_2 para P_3 . Tais fatos sugerem a existência de um limite de resposta da ave em termos de produção, ao acréscimo da proteína, ou seja, além de um determinado teor de proteína na ração, as aves ingerem esse nutriente em quantidade superior às necessidades de produção, sem haver um correspondente acréscimo na postura. Resultados similares, do efeito da proteína do alimento, sobre a intensidade de postura, foram obtidos por HOCHREICH e col. (1958),

Quadro 7 - Efeito dos níveis de energia e de proteína sobre a intensidade de postura.

| Nível de Energia | Nível de Proteína | | | Média |
|------------------|-------------------|----------------|----------------|-------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | |
| E ₁ | 61,81 | 70,80 | 67,64 | 66,29 |
| E ₂ | 52,87 | 73,32 | 71,11 | 65,50 |
| E ₃ | 43,96 | 70,30 | 71,58 | 62,34 |
| Média | 52,87 | 71,38 | 69,89 | |

| Análise da Variância | | | | |
|----------------------|-----|----------|----------|--------|
| FV | GL | SQ | QM | F |
| Energia (E) | (2) | 158,19 | | |
| L | 1 | 141,13 | 141,13 | |
| Q | 1 | 17,06 | 17,06 | |
| Proteína (P) | (2) | 3.808,99 | | |
| L | 1 | 2.608,65 | 2.608,65 | 24,15* |
| Q | 1 | 1.200,34 | 1.200,34 | 11,11* |
| Interação E x P | (4) | 836,51 | | |
| EL x PL | 1 | 724,79 | 724,79 | 6,71* |
| Tratamentos | (8) | 4.803,69 | | |
| Blocos | 5 | 601,62 | 120,33 | |
| Resíduo | 43 | 4.643,75 | 107,99 | |
| T O T A L | 53 | 9.937,34 | | |

* = Significativo a 5%

CV = 16,06%

QUISENBERRY e BRADLEY (1962), LILLIE e DENTON (1965), GLEAVES e col. (1968), BALLOUN e SPEERS (1969), HUNT e AITKIN (1970). O fato de existir uma resposta quadrática da postura para os acréscimos da proteína da ração, levou os nutricionistas a estabelecerem um valor ótimo de ingestão de proteína para atender às necessidades de uma produção máxima, ou um valor mínimo que levasse em conta não só a produção, como também o aspecto econômico, como se observa em NESHEIM (1968), BALLOUN e SPEERS (1969).

Na determinação desse valor, é necessário levar em conta o teor de energia da ração. Nas condições desse experimento, não houve efeito direto da energia sobre a intensidade de postura, o que coincide com as observações feitas por MILLER e col. (1957), PRICE e col. (1957), MC YNTIRE e col. (1957), HEIWANG e VAVICH (1962).

Entretanto, a ocorrência da interação entre os componentes lineares de energia x proteína, indica que houve um comportamento diferente dos níveis de energia dentro de cada nível protéico. A observação do quadro 7 e do gráfico 2, mostra que a variação no teor energético de E_1 para E_3 , dentro do nível P_1 de proteína, determinou uma redução sensível na intensidade de postura, enquanto que a mesma variação nos níveis P_2 e P_3 , não afetou a produção. Pode ser visto na análise da variância apresentada no quadro 8, que houve efeito linear da energia sobre a intensidade de postura apenas no nível P_1 de proteína, efeito esse, causado pela redução no consumo alimentar e, portanto, na ingestão de proteína, que foi observado quando se elevou o teor energético de E_1 para E_3 , dentro da aquele nível protéico, conforme foi demonstrado no quadro 4. Por outro lado, a ausência de efeito similar da energia sobre a postura, nos níveis mais altos de proteína, pode ser atribuído ao fato de que nesses níveis a redução na quantidade de proteína ingerida, não foi tão grande a ponto de afetar de modo significativo a produção.

Concordando com essas deduções podemos citar, TOUCHBURN e NABER (1962), os quais concluíram que a elevação da energia não afeta a produção, desde que haja um aumento na proteína da ração, pa

Quadro 8 - Análise da variância dos efeitos da energia dentro de cada nível de proteína, sobre a intensidade de postura.

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F. |
|--------------------------------------|------|----------|----------|--------|
| Proteína (P) | (2) | 3.808,99 | | |
| L | 1 | 2.608,65 | 2.608,65 | 23,02* |
| Q | 1 | 1.200,34 | 1.200,34 | 10,59* |
| Níveis Energia dentro P ₁ | (2) | 871,70 | | |
| L | 1 | 865,30 | 865,30 | 7,63* |
| Q | 1 | 6,40 | 6,40 | |
| Níveis Energia dentro P ₂ | (2) | 32,05 | 16,02 | |
| Níveis Energia dentro P ₃ | (2) | 90,95 | 45,47 | |
| Tratamentos | (8) | 4.803,69 | | |
| Blocos | 5 | 601,62 | | |
| Resíduo | 40 | 4.532,03 | 113,30 | |
| T O T A L | 53 | 9.937,34 | | |

* = Significativo à 5%

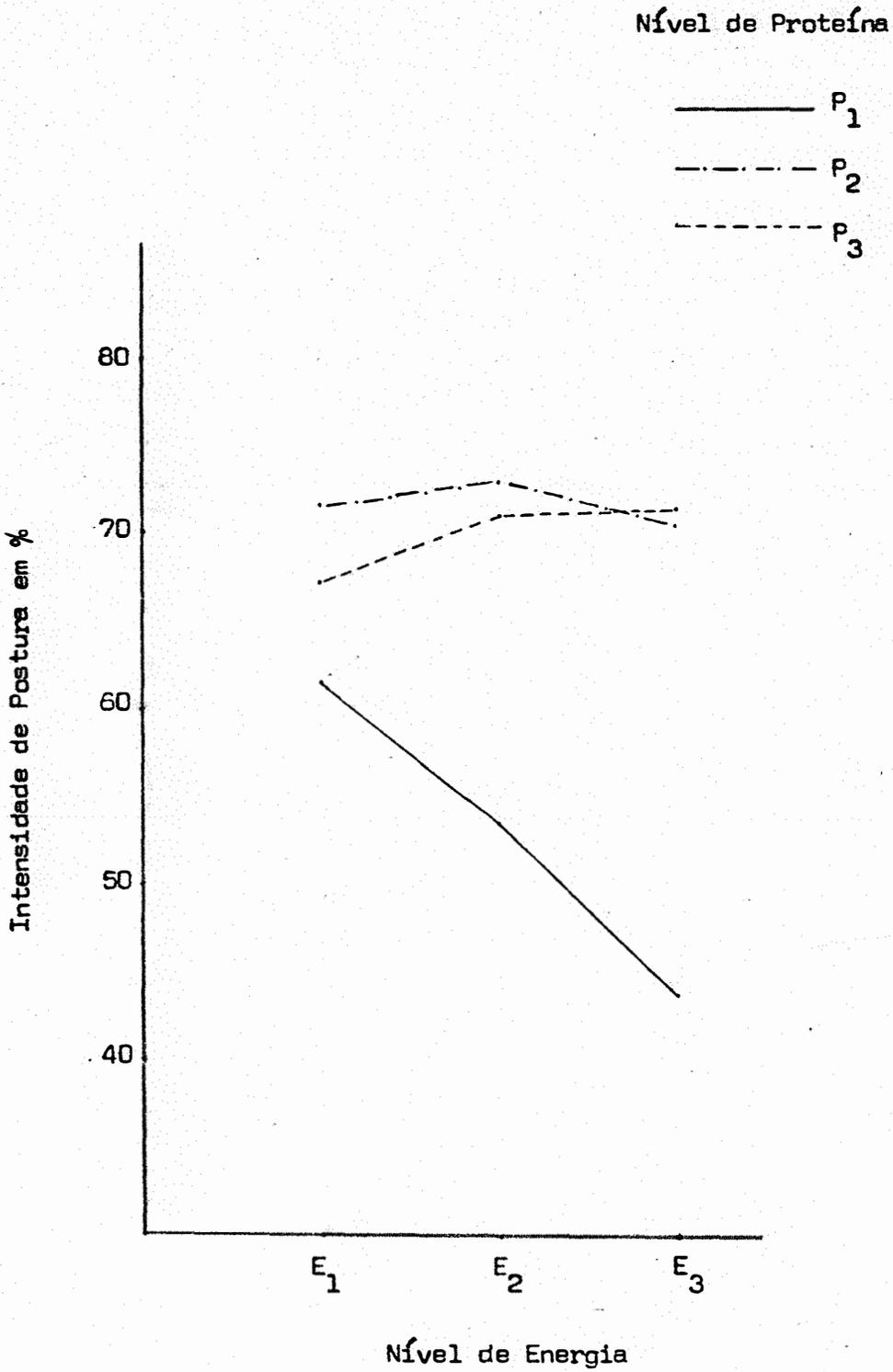


Gráfico 2 - Variação na intensidade de postura entre níveis de energia dentro de cada nível de proteína.

ra compensar a redução no consumo diário. Do mesmo modo, SHAPIRO e FISCHER (1965), estudando a retenção de N em poedeiras, observaram efeito da energia sobre o consumo de ração, não afetando a retenção de N, o que evidenciou efeito indireto da energia. Também foi relatado por GLEAVES e col. (1968) a redução na postura, somente quando o nível energético era bastante alto, para restringir o consumo alimentar, e portanto, a ingestão de proteína. Os resultados de BALLOUN e SPEERS (1969), com duas linhagens, mostram aumento linear de produção, à medida que o nível de proteína passou de 13 para 17%, em ração de alta energia, contendo 3.100 Kcal EM por kg.

A observação dos dados apresentados no quadro 7, nos mostra que o nível protéico de 16% foi suficiente para atender às necessidades de uma produção ao redor de 70%, tendo esse teor, permitido uma ingestão diária de proteína da ordem de 16 g., valor bastante próximo dos apresentados por, TOUCHBURN e NABER (1962), LILLIE e DENTON (1965), GLEAVES e col. (1967), TONKINSON e col. (1968), BALLOUN e SPEERS (1969) e pelo NRC (1970).

4.3. Efeito da energia e da proteína sobre a conversão alimentar.

Os valores da conversão alimentar, expressos em quilogramas de ração por dúzia de ovos, obtidos em cada uma das parcelas experimentais, acham-se tabulados no quadro III do apêndice. As médias dos tratamentos, assim como a respectiva análise da variância, estão incluídas no quadro 9.

A análise estatística desses dados mostra efeitos linear e quadrático da proteína e efeito da interação entre componentes lineares de energia x proteína sobre a conversão alimentar. Nas condições desse experimento, não se observou efeito da energia da ração sobre a conversão alimentar, porém a observação do quadro 10, em que a análise da variância é apresentada sob um esquema diferente, revela a existência de um comportamento diferente da proteína, dentro de cada nível de energia. Tal fato pode ser melhor visuali-

zado no gráfico 3.

O efeito da proteína foi maior à medida que aumentou o nível energético. Assim, no nível E_1 , não houve diferenças entre os níveis de proteína, com respeito à conversão alimentar obtida. Na interpretação desse resultado, necessário se torna lembrar que a conversão alimentar é uma função do consumo de ração e da intensidade de postura. Tendo em vista os resultados discutidos nos itens 4.1. e 4.2, onde foi mostrado não ter ocorrido efeito da proteína sobre o consumo de ração e a intensidade de postura, no nível E_1 de energia, torna-se explicável a ausência do efeito da proteína aqui observado.

Por outro lado, houve efeito linear, positivo, da proteína sobre a conversão alimentar, no nível E_2 de energia. Essa ocorrência pode ser explicada pelo fato de que, nesse nível, a proteína não afetou o consumo de ração, influenciando de modo linear e quadrático, a produção. Consequentemente, a melhora da conversão alimentar ao passar de P_1 para P_3 , foi causada pela maior produção de ovos obtida com o aumento da proteína, sem mudança substancial no consumo de ração.

Dentro do nível E_3 , houve efeito linear e quadrático da proteína sobre a conversão. O fato constatado é consequência de que nesse nível de energia, a proteína apresentou efeito linear e quadrático sobre a postura e ao mesmo tempo, efeito linear sobre o consumo de ração. Em vista do consumo ter aumentado linearmente com o aumento da proteína e a produção ter apresentado uma queda ao passar de P_2 para P_3 , evidencia o porque da conversão alimentar ter melhorado em P_2 e ser menor em P_3 .

Examinando o gráfico 3, podemos verificar que 16% de proteína acarretou melhor conversão em qualquer teor de energia, bem como, melhor média geral (quadro 9). Essa observação pode ser atribuída, sem dúvida, ao fato de ter sido esse nível, aquele que permitiu obter as melhores médias de produção.

A ausência do efeito da energia sobre a conversão alimen

Quadro 9 - Efeito dos níveis de energia e proteína sobre a conversão alimentar, expressa em quilogramas de ração por dúzia de ovos.

| Nível de Energia | Nível de Proteína | | | Média |
|------------------|-------------------|----------------|----------------|-------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | |
| E ₁ | 2,06 | 1,90 | 1,99 | 1,98 |
| E ₂ | 2,07 | 1,70 | 1,73 | 1,83 |
| E ₃ | 2,22 | 1,62 | 1,68 | 1,84 |
| Média | 2,12 | 1,74 | 1,80 | |

| <u>Análise da Variância</u> | | | | |
|-----------------------------|-----|------|------|--------|
| FV | GL | SQ | QM | F |
| Energia (E) | (2) | 0,27 | | |
| L | 1 | 0,19 | 0,19 | |
| Q | 1 | 0,08 | 0,08 | |
| Proteína | (2) | 1,47 | | |
| L | 1 | 0,90 | 0,90 | 12,85* |
| Q | 1 | 0,57 | 0,57 | 8,14* |
| Interação E x P | (4) | 0,42 | | |
| EL x PL | 1 | 0,32 | 0,32 | 4,57* |
| Tratamentos | (8) | 2,16 | | |
| Blocos | 5 | 0,60 | 0,12 | |
| Resíduo | 43 | 3,04 | 0,07 | |
| T O T A L | 53 | 5,70 | | |

* = Significativo à 5%

CV = 14,09%

Quadro 10 - Análise da Variância dos efeitos da proteína dentro de -
cada nível de energia sobre a conversão alimentar.

| F.V. | G.L | S.Q. | Q.M. | F. |
|---------------------------------------|-----|------|------|--------|
| Energia (E) | (2) | 0,27 | | |
| L | 1 | 0,19 | | |
| Q | 1 | 0,08 | | |
| Níveis Proteína dentro E ₁ | (2) | 0,08 | | |
| L | 1 | 0,02 | 0,02 | |
| Q | 1 | 0,06 | 0,06 | |
| Níveis Proteína dentro E ₂ | (2) | 0,50 | | |
| L | 1 | 0,34 | 0,34 | 4,62* |
| Q | 1 | 0,16 | 0,16 | |
| Níveis Proteína dentro E ₃ | (2) | 1,30 | | |
| L | 1 | 0,87 | 0,87 | 11,90* |
| Q | 1 | 0,43 | 0,43 | 5,87* |
| Tratamentos | (8) | 2,16 | | |
| Blocos | 5 | 0,60 | | |
| Resíduo | 40 | 2,94 | 0,07 | |
| T O T A L | 53 | 5,70 | | |

* = Significativo à 5%

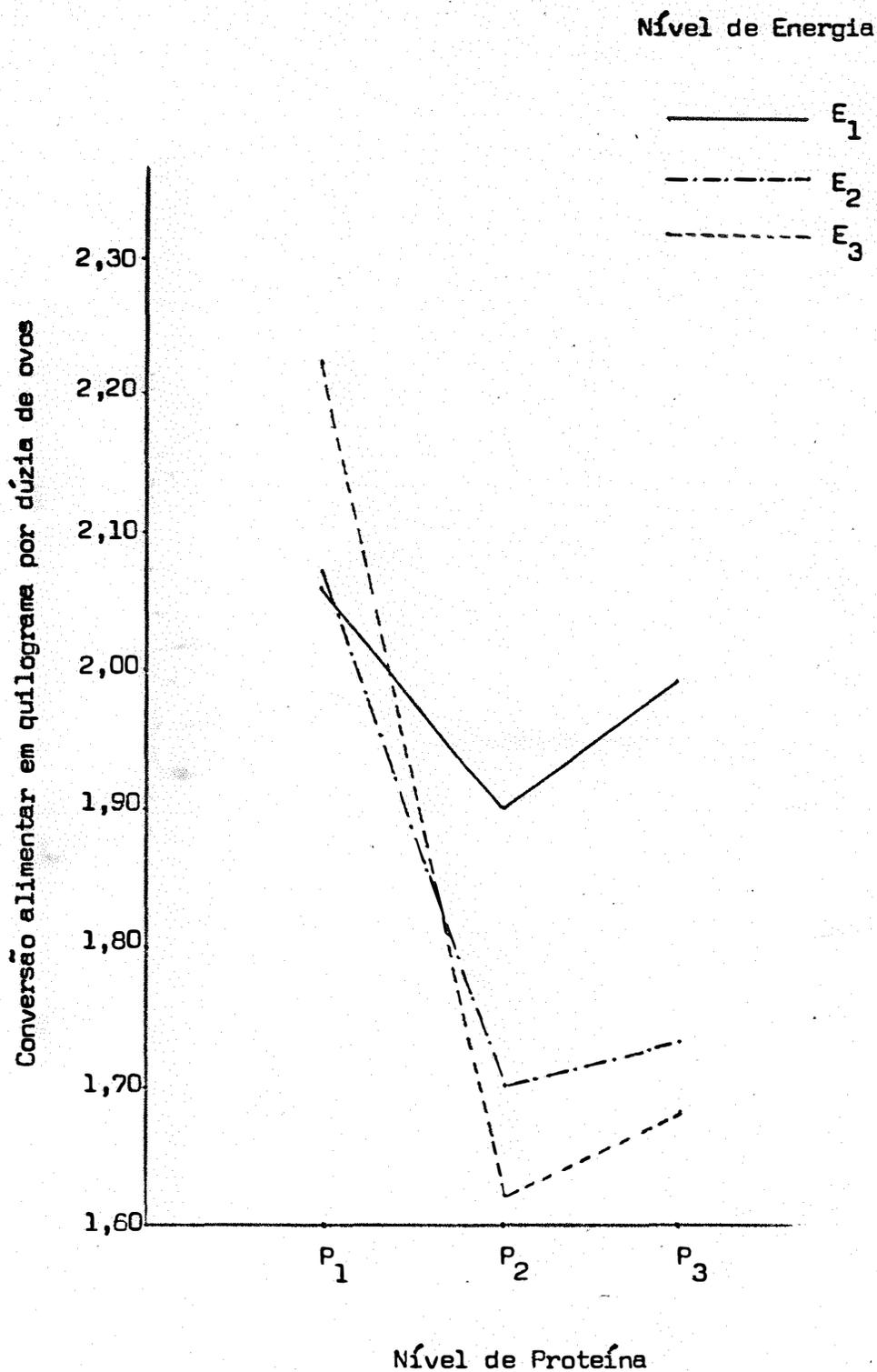


Gráfico 3 - Variação na conversão alimentar entre níveis de proteína dentro de cada nível energético

tar, vai aparentemente contra as observações feitas por diversos autores. No presente trabalho, a passagem de E_1 para E_2 , determinou uma melhoria na conversão da ordem de 7,58%, ao passo que não houve mudança quando se comparou a conversão média dos níveis E_2 e E_3 . Entretanto, a observação desses dados também mostra que a conversão média em E_3 , foi prejudicada pela baixa conversão alimentar obtida no tratamento $E_3 P_1$, o qual em virtude da baixa ingestão de proteína, apresentou a menor intensidade de postura. Se for considerado apenas os níveis P_2 e P_3 de proteína, aparece efeito significativo da energia.

O efeito da energia, determinando uma melhor conversão alimentar, é relatado por HILL e col. (1956); MC DANIEL e col. (1957); PRICE e col. (1957); MILLER e col. (1957). Entretanto, nos trabalhos desses autores, nota-se de um modo geral, que não houve grande variação na produção de ovos, entre os diversos tratamentos empregados, havendo sim, redução no consumo de ração com o aumento de energia, e portanto, melhora na conversão alimentar.

A importância da intensidade de postura sobre a conversão alimentar pode ser deduzida da própria definição da conversão. Consequentemente, todo fator que causa uma variação na postura, acarreta uma mudança na conversão alimentar. Esse fato foi constatado no presente trabalho, onde verificou-se que a produção de ovos foi afetada pela ingestão de proteína, determinando efeito similar sobre a conversão.

Resultados similares foram observados por ADAMS e col. (1961), mostrando que o aumento da produção em virtude da maior quantidade de proteína ingerida, melhorou a conversão. Segundo EWING (1963), a conversão alimentar é influenciada em primeiro lugar pela intensidade de postura e em segundo pelo consumo. Do mesmo modo, QUISENBERRY (1969), relatou melhor conversão à medida que o nível protéico foi elevado de 13 para 17%. Também foi mostrado por BALLOUN e SPEERS (1969), efeito linear e quadrático da proteína sobre a conversão alimentar, bem como, de que em nível baixo de ener-

gia não ocorreu efeito de teor protéico, tendo sido verificado que ração com 15% de proteína e 3.190 kcal de EM por kg., apresentou melhor conversão.

4.4. Efeito da energia e proteína da ração sôbre o pêso do ôo.

O pêso médio do ôo, obtido em cada tratamento e a respectiva análise da variância estão apresentados no quadro 11 e os resultados originais dessa variável, verificados por parcelas, estão no quadro IV do apêndice.

Como se observa na análise estatística, o pêso do ôo - foi afetado apenas pelo nível de proteína da ração. O efeito é linear, demonstrando que um aumento do teor protéico da ração, determina um aumento proporcional do pêso do ôo, principalmente nos níveis E_2 e E_3 de energia.

Segundo REID (1963), é necessário um nível protéico de - 16% para as aves manterem o pêso do ôo, independentemente da produção. BIELY e MARCH (1964), obtiveram ovos mais pesados, produzidos por aves alimentadas com 16% de proteína em relação à outras com - 14%. QUISENBERRY e col. (1962) e QUISENBERRY (1969) relataram a obtenção de ovos maiores, com aves alimentadas com ração contendo 17% de proteína, quando comparados com os obtidos em rações de 13 e 15% daquele nutriente. MORAN (1969), estudando os fatores alimentares - que afetam o pêso do ôo admitiu maior efeito da quantidade de - proteína ingerida sôbre o mesmo.

Em vista do exposto, que concorda com os resultados obtidos por diversos autores, podemos concluir que o nível de proteína na ração, e portanto, a ingestão desse nutriente, é essencial para a obtenção de ovos mais pesados. Nas condições desse experimento o nível de 16%, foi satisfatório, com respeito ao pêso do ôo.

Quadro 11 - Efeito dos níveis de energia e proteína sobre o peso do ovo, expresso em gramas.

| Nível de Energia | Nível de Proteína | | | Média |
|------------------|-------------------|----------------|----------------|-------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | |
| E ₁ | 53,62 | 55,02 | 54,60 | 54,41 |
| E ₂ | 51,98 | 53,58 | 54,81 | 53,46 |
| E ₃ | 52,66 | 53,49 | 53,50 | 53,21 |
| Média | 52,75 | 54,03 | 54,31 | |

| <u>Análise da Variância</u> | | | | |
|-----------------------------|-----|--------|-------|-------|
| FV | GL | SQ | QM | F |
| Energia (E) | (2) | 14,39 | | |
| L | 1 | 12,82 | 12,82 | |
| Q | 1 | 1,57 | 1,57 | |
| Proteína (P) | (2) | 24,77 | | |
| L | 1 | 21,75 | 21,75 | 5,43* |
| Q | 1 | 3,02 | 3,02 | |
| Interação E x P | (4) | 8,59 | | |
| Tratamentos | (8) | 47,75 | | |
| Blocos | 5 | 0,94 | | |
| Resíduo | 40 | 160,04 | 4,00 | |
| TOTAL | 53 | 208,73 | | |

* = Significativo a 5%

CV= 3,72

4.5. Efeito da energia e da proteína sobre o peso do corpo.

O quadro 12 contém os pesos corporais médios das aves, - no início do experimento e após sete períodos de produção, assim como a análise da variância dos últimos valores. Os valores originais obtidos em cada uma das parcelas são apresentados no quadro 5 do apêndice.

A análise da variância mostrou efeito linear significativo dos níveis de proteína da ração sobre o peso corporal, efeito esse evidenciado por um aumento do peso da ave a medida que se elevou o teor protéico da ração.

Comparando o peso do corpo após sete períodos com o peso inicial, verifica-se que a baixa ingestão de proteína observado no nível P_1 , determinou perda de peso em dois tratamentos (E_{1P_1} e E_{3P_1}). Por outro lado, as aves alimentadas com 16%, tiveram um ganho médio de peso corporal nesse período da ordem de 110 g por galinha, enquanto que as mantidas com ração contendo 19% ganharam 210 g no mesmo período.

Essas observações a respeito da influência da proteína sobre o peso corporal da galinha, são concordantes com os resultados obtidos por MC YNTIRE e AITKEN (1957); COMBS (1961); TOUCHBURN e NABER (1962). Fato similar foi observado por BRAY e MORRISSEY (1962), os quais relataram ganhos de pesos da ordem de 173 e 220 gramas respectivamente para aves alimentadas com 12 e 18% de proteína durante 42 semanas. Mais recentemente BALLOUN e SPEERS (1969), verificaram mudanças de peso corporal de 30, 220, 266 e 335 gramas em aves mantidas respectivamente com 12, 14, 16 e 18% de proteína na ração, durante nove períodos de 28 dias cada. Face à essas discussões, pode ser concluído que o ganho de peso corporal das aves no presente experimento, sofreu apenas o efeito da proteína, tendo se observado que o nível de 16%, permitiu desenvolvimento corporal satisfatório.

Quadro 12 - Efeito dos níveis de energia e de proteína sobre o peso do corpo, expresso em quilogramas.

| Nível de Energia | Nível de Proteína | | | Média | | |
|--------------------|-------------------|----------------|----------------|------------|---------|---------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | 7º Período | Inicial | Mudança |
| E ₁ | 1,61 | 1,78 | 1,87 | 1,74 | 1,63 | 0,11 |
| E ₂ | 1,65 | 1,78 | 1,80 | 1,75 | 1,63 | 0,11 |
| E ₃ | 1,59 | 1,71 | 1,85 | 1,72 | 1,63 | 0,09 |
| Média (7º período) | 1,62 | 1,73 | 1,84 | | | |
| Média (inicial) | 1,63 | 1,62 | 1,63 | | | |
| Mudança de peso | -0,01 | 0,11 | 0,21 | | | |

Análise da Variância

| FV | GL | SQ | QM | F |
|-----------------|-----|--------|--------|--------|
| Energia (E) | (2) | 0,0059 | 0,0029 | |
| Proteína (P) | (2) | 0,4604 | | |
| L | 1 | 0,4601 | 0,4601 | 58,92* |
| Q | 1 | 0,0003 | 0,0003 | |
| Interação E x P | (4) | 0,0443 | | |
| Tratamentos | 8 | 0,5106 | | |
| Blocos | 5 | 0,0715 | 0,0143 | |
| Resíduo | 40 | 0,3133 | 0,0078 | |
| T O T A L | 53 | 0,8955 | | |

* = Significativo a 5%

CV = 5,00%

4.6. Efeito dos períodos do ciclo de postura, sobre o consumo de ração.

Para êsse estudo foram considerados apenas quatro tratamentos, a saber: E_1P_1 , E_2P_1 , E_1P_2 e E_2P_2 , com o objetivo de verificar a variação no consumo alimentar entre os nove períodos de 28 dias cada, que foi a duração do experimento.

Os resultados do consumo alimentar observado em cada um dos quatro tratamentos são apresentados no quadro 13. Nêsse mesmo quadro estão contidas as temperaturas de cada período. Êsses dados foram analisados de acôrdo com o esquema fatorial $2 \times 2 \times 9$, ou seja dois níveis de proteína, dois níveis de energia e nove períodos, conforme o quadro 14.

O consumo diário de ração, sofreu efeitos significativos do nível de energia e dos períodos do ciclo de postura. Não se observou interação entre os três fatores estudados.

A medida que aumentou o teor energético, ocorreu uma redução no consumo alimentar diário, fato êste já devidamente discutido em 4.1. No caso presente, o aumento de 300 kcal acarretou uma diminuição na ingestão de alimentos da ordem de 7,11%, valor que concorda plenamente com o obtido em 4.1.

Da análise da variância, torna-se evidente o efeito significativo dos períodos sobre o consumo alimentar. Essa variação de um período para outro é consequência da mudança da intensidade de postura, do aumento do peso do ovo e do corpo e das condições ambientais.

Embora diversos autores, como HEIWANG e col. (1955); KURNICK e col. (1961); BRAY e MORRISSEY (1962); REID e col. (1965) e BLAYLOCK (1967), tivessem observado influência nítida da temperatura ambiente sobre o consumo de ração, foi verificado no presente trabalho, que não ocorreu efeito típico da temperatura sobre o consumo, em virtude do fato dêsse experimento ter sido conduzido numa época, cujas temperaturas médias oscilaram de 14,06 a 20,84°C, variação essa não suficientemente grande para afetar o consumo alimentar.

Quadro 13 - Efeito dos períodos do ciclo de postura sobre o consumo de ração.

| Período | Tratamentos | | | | Média do Período | Temperatura °C |
|---------|-------------|------------|------------|------------|------------------|----------------|
| | E_{1P_1} | E_{2P_1} | E_{1P_2} | E_{2P_2} | | |
| 1 | 99,97 | 91,01 | 104,49 | 100,47 | 98,85 | 20,84 |
| 2 | 102,14 | 88,02 | 106,91 | 99,05 | 100,20 | 19,85 |
| 3 | 107,11 | 91,61 | 111,86 | 104,31 | 103,68 | 15,53 |
| 4 | 118,04 | 98,94 | 110,13 | 112,30 | 108,55 | 14,06 |
| 5 | 110,82 | 99,07 | 108,82 | 104,31 | 105,17 | 14,06 |
| 6 | 113,78 | 94,14 | 114,05 | 103,71 | 105,53 | 15,30 |
| 7 | 118,58 | 106,69 | 117,16 | 106,57 | 113,04 | 17,34 |
| 8 | 119,25 | 106,69 | 119,18 | 112,89 | 116,26 | 17,65 |
| 9 | 124,78 | 111,22 | 122,20 | 124,12 | 125,20 | 17,76 |

Quadro 14 - Análise da variância do consumo de ração por período.

| FV | GL | SQ | QM | F |
|----------|-----|-----------|----------|--------|
| Blocos | 5 | 2.275,45 | 455,09 | |
| Energia | 1 | 3.448,88 | 3.448,88 | 28,92* |
| Proteína | 1 | 312,50 | 312,50 | |
| Período | 8 | 13.553,72 | 1.694,21 | 14,20* |
| Resíduo | 200 | 23.847,23 | 119,24 | |
| TOTAL | 215 | 43.437,78 | | |

* = Significativo à 5%

Obs. = A diferença mínima significativa, calculada pelo método de Tukey, para comparar medias de períodos é 15,84 a 5% de probabilidade.

Comparando as médias de consumo por período, através do teste de TUKEY, verifica-se que há diferenças significativas entre as médias dos períodos iniciais com as médias dos dois últimos, não ocorrendo o mesmo com as médias do período intermediário, o que vem reforçar a afirmativa da ausência do efeito da temperatura sobre o consumo de ração.

Em consequência disso, o aumento do consumo de ração do primeiro ao nono período, foi atribuído ao aumento do peso corporal das galinhas, ao aumento do peso do ovo e à variação na intensidade de postura, conforme observado nesse trabalho e também constatados por SHAPIRO e FISHER (1965), QUISENBERRY (1969) e SCOTT e col. (1969).

4.7. Efeito da fase do ciclo de postura, sobre a eficiência produtiva.

No quadro 15, é apresentado um resumo geral das várias características medidas nesse experimento, e expressas por fase do ciclo produtivo. Nas condições do presente trabalho, foram consideradas três fases, cada uma delas abrangendo três períodos e denominadas: inicial (I), intermediária (II) e final (III). Tais dados também são referentes aos tratamentos: E_1P_1 , E_2P_1 , E_1P_2 e E_2P_2 .

4.7.1. Consumo de ração por fase.

A análise da variância dos dados do consumo alimentar levada à efeito de acordo com o esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$, ou seja 2 níveis de energia, 2 níveis de proteína e 3 fases, é apresentada no quadro 16. Verifica-se efeito significativo da fase do ciclo de postura e do nível de energia da ração. Não foi observada interação entre os fatores estudados.

A diferença no consumo, entre as médias dessas fases, pode ser explicada pelos mesmos fatores que afetam a variação no consumo por período como já foi discutido em 4.6.

As médias de consumo por fase - 100,91, 106,42 e 117,33 g de ração por ave por dia respectivamente para as fases I, II e III,

Quadro 15 - Eficiência produtiva nas várias fases do ciclo de postura

| Fase | Tratamen- to | Consumo de ração g/dia | Proteína ingerida g/dia | Postura % | Pêso do ôvo g | Pêso do corpo kg |
|------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------|---------------------|------------------------|
| I | E ₁ P ₁ | 103,30 | 13,39 | 60,46 | 52,33 | 1,56 |
| | E ₂ P ₁ | 91,53 | 11,89 | 53,63 | 50,96 | 1,57 |
| | E ₁ P ₂ | 107,70 | 17,23 | 72,32 | 53,97 | 1,65 |
| | E ₂ P ₂ | 101,35 | 16,22 | 75,74 | 52,51 | 1,67 |
| | Média | 100,91 | 14,68 | 65,54 | 52,32 | 1,62 |
| II | E ₁ P ₁ | 113,60 | 14,76 | 64,15 | 55,43 | 1,63 |
| | E ₂ P ₁ | 97,61 | 12,69 | 51,04 | 53,49 | 1,65 |
| | E ₁ P ₂ | 110,43 | 17,67 | 68,52 | 56,34 | 1,73 |
| | E ₂ P ₂ | 104,50 | 16,65 | 71,86 | 54,99 | 1,78 |
| | Média | 106,42 | 15,46 | 63,91 | 55,03 | 1,69 |
| III | E ₁ P ₁ | 120,83 | 15,71 | 62,50 | 56,84 | 1,73 |
| | E ₂ P ₁ | 113,87 | 14,80 | 53,06 | 55,01 | 1,66 |
| | E ₁ P ₂ | 119,41 | 19,10 | 56,64 | 58,99 | 1,78 |
| | E ₂ P ₂ | 115,23 | 18,45 | 59,86 | 58,43 | 1,84 |
| | Média | 117,33 | 17,01 | 58,03 | 57,32 | 1,76 |

Obs.: O pêso inicial das aves nos quatro tratamentos foi:

$$E_1P_1 = 1,63$$

$$E_1P_2 = 1,62$$

$$E_2P_1 = 1,64$$

$$E_2P_2 = 1,62$$

Quadro 16 - Análise da variância do consumo de ração por fase.

| FV | GL | SQ | QM | F |
|------------------|-----------|------------------|----------|--------|
| Blocos | 5 | 671,83 | 134,36 | 1,74 |
| Energia | 1 | 1.315,58 | 1.315,58 | 17,08* |
| Proteína | 1 | 157,74 | 157,74 | 2,05 |
| Fase | 2 | 3.352,03 | 1.676,01 | 21,76* |
| Resíduo | 62 | 4.775,39 | 77,02 | |
| T O T A L | 71 | 10.272,17 | | |

* = Significativo à 5%

CV = 8,11%

foram testadas pelo teste de TUKEY e ocorreu diferença significativa apenas entre as fases I e III. O fato do consumo alimentar ter variado com a fase, está relacionado ao aumento do peso do corpo e do ovo, da produção e provavelmente das condições ambientais, conforme já foi discutido em 4.5.

4.7.2. Ingestão de proteína por fase.

A quantidade de proteína ingerida por dia, observada numa ração contendo um determinado teor daquele nutriente, depende diretamente do consumo de ração.

Como já foi mostrado em 4.6. e 4.7.1., verificou-se efeito significativo do período ou da fase do ciclo produtivo, sobre o consumo alimentar. Conseqüentemente, no caso desse experimento onde foi usado ração com teor protéico constante, verificou-se uma variação equivalente na quantidade de proteína ingerida por dia.

Para estudar esse aspecto, foi feita uma comparação entre a quantidade observada e a recomendada por SCOTT e col. (1969). Esses autores dividem o ciclo de postura em três fases, de acordo com a produção, e recomendam cerca de 18, 16 e 15 gramas de proteína por dia, respectivamente, para as fases inicial, intermediária e final.

Os resultados dessa comparação, expressos em porcentagem encontram-se no quadro 17. A observação do citado quadro permite concluir que, na primeira fase houve deficiência de proteína ingerida, com excessão do tratamento E_1P_2 , o qual praticamente atingiu o valor recomendado. Na segunda fase, verifica-se que o nível protéico de 16%, acarretou excesso de ingestão de proteína, da ordem de 12,69 e 6,75%, respectivamente para baixa e média energia, ao passo que, ambas as rações com 13% de proteína, determinaram ingestão deficiente. Por outro lado, na fase final, o emprêgo de ração com 16%, determinou excesso de 27,47 e 22,13% para E_1 e E_2 , respectivamente, enquanto que a ração com 13% de proteína e baixa energia, foi suficiente para atender as exigências de 15 gramas diárias.

Êsses resultados obtidos com o emprêgo de ração constante o ano todo, concordam com as observações relatadas por QUISENBERRY (1969), de que tal prática leva a ocorrer deficiência ou excesso na ingestão de proteína.

Por outro lado, o fato do consumo de ração variar com o período ou com a fase, mostra que o conhecimento dessa variação é o fator fundamental no problema de ajustar a quantidade ingerida de proteína, a recomendada. Êsse pode ser realizado, pela mudança do teor de proteína ou de energia, mas sempre em função do consumo alimentar. Essas observações nos levam a concordar com NESHEIM (1968), QUISENBERRY (1969), SCOTT e col. (1969), que dão grande ênfase na avaliação do consumo alimentar, para o êxito da alimentação por fases.

Quadro 17 - Comparação Percentual entre a quantidade de proteína ingerida por dia e a recomendada, nas várias fases.

| Fase | Período | Proteína recomendada g/dia* | Proteína Observada/Proteína Recomendada | | | |
|------|---------|--------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| | | | $E_1 P_2$ | $E_2 P_2$ | $E_1 P_1$ | $E_2 P_1$ |
| I | 1 | 18 | 92,89 | 89,27 | 72,16 | 65,72 |
| | 2 | 18 | 95,00 | 88,06 | 73,77 | 63,55 |
| | 3 | 18 | 99,39 | 92,72 | 77,33 | 66,15 |
| | Média | 18 | 95,78 | 90,00 | 74,44 | 65,16 |
| II | 4 | 16 | 110,06 | 112,31 | 95,87 | 80,37 |
| | 5 | 16 | 113,94 | 104,31 | 90,00 | 80,50 |
| | 6 | 16 | 114,06 | 103,68 | 92,43 | 76,50 |
| | Média | 16 | 112,69 | 106,75 | 92,75 | 79,12 |
| III | 7 | 15 | 124,93 | 113,67 | 102,73 | 92,47 |
| | 8 | 15 | 127,13 | 120,40 | 103,33 | 96,40 |
| | 9 | 15 | 130,33 | 132,40 | 108,13 | 109,40 |
| | Média | 15 | 127,47 | 122,13 | 104,73 | 99,40 |

* = SCOTT e col. (1969).

4.7.3. Intensidade da postura por fase.

A análise da variância dos valores da intensidade de postura, obtidos em cada uma das três fases é mostrado no quadro 18. A comparação entre os teores de proteína (13 e 16%) mostra diferenças significativas na produção de ovos, nas fases I e II, o mesmo não ocorrendo na fase III.

Quadro 18 - Análise da variância da intensidade de postura por fase:

| FV | GL | FASE I | FASE II | FASE III |
|-----------|----|-----------|---------|----------|
| | | QM | QM | QM |
| Blocos | 5 | 80,91 | 82,41 | 108,87 |
| Proteína | 1 | 1.730,26* | 947,65* | 1,35 |
| Energia | 1 | 17,58 | 141,28 | 52,78 |
| Resíduo | 16 | 129,15 | 150,57 | 154,81 |
| T O T A L | 23 | | | |

* = Significativo à 5%

Essas observações, concordam com os resultados obtidos - por QUISENBERRY e BRADLEY (1962); OWINGS (1964); NABER e TOUCHBURN (1967) e com as recomendações de QUISENBERRY (1967); NESNEIM(1968); SCOTT e col. (1969), de que as necessidades de proteína são maiores no início da produção e podem ser reduzidas no final do ciclo.

4.7.4. Pêso médio do ovo por fase.

Os resultados da análise da variância do pêso médio do ovo, obtido em cada um dos quatro tratamentos por fase do ciclo de postura são apresentados no quadro 19.

Quadro 19 - Análise da variância do peso médio do ovo por fase.

| | | FASE I | FASE II | FASE III |
|----------|----|--------|---------|----------|
| | GL | QM | QM | QM |
| Blocos | 5 | 4,33 | 2,50 | 5,87 |
| Proteína | 1 | 13,60 | 9,01 | 46,31* |
| Energia | 1 | 10,57 | 16,57* | 8,48 |
| Resíduo | 16 | 3,37 | 3,02 | 3,54 |
| TOTAL | 23 | | | |

* = Significativo à 5%

Durante a fase I, não houve efeito dos tratamentos sobre o peso do ovo, ao passo que na segunda fase houve efeito da energia. Apreciando êsses resultados pode-se verificar que na fase II, a maior ingestão de proteína que ocorreu no nível mais baixo de energia, permitiu obter ovos de peso maior. Na fase III, verifica-se efeito da proteína, o que evidencia uma maior necessidade de proteína na fase final, para as aves produzirem ovos mais pesados.

A comparação desses resultados com aqueles obtidos por outros pesquisadores como, QUISENBERRY e BRADLEY (1962), BALLOUN e SPEERS (1969) e com as recomendações de SCOTT e col. (1969), revela a importância de ser mantida uma ingestão adequada de proteína para atender ao aumento do peso do ovo, bem como para obter ovos maiores o mais rapidamente possível.

4:7.5. Peso do corpo por fase.

O quadro 20, contém a análise da variância dos pesos médios das aves, verificados nos quatro tratamentos em cada uma das três fases.

Quadro 20 - Análise da variância do peso do corpo por fase.

| FV | GL | FASE I | FASE II | FASE III |
|----------|----|---------|---------|----------|
| | | QM | QM | QM |
| Blocos | 5 | 0,0086 | 0,0117 | 0,0162 |
| Proteína | 1 | 0,0541* | 0,0794* | 0,0863* |
| Energia | 1 | 0,0024 | 0,0130 | 0,0001 |
| Resíduo | 16 | 0,0069 | 0,0074 | 0,0083 |
| TOTAL | 23 | | | |

* = Significativo à 5%

Os resultados constantes do citado quadro, mostram que o ganho de peso corporal é influenciado de modo significativo pelo nível de proteína da ração, durante as três fases do ciclo de postura.

A observação das médias do peso nos quatro tratamentos, mostra que as aves alimentadas com 13% de proteína perderam peso na fase inicial, e somente passaram a ganhar peso quando tiveram uma ingestão de proteína superior à 14 gramas por dia, fato esse bem caracterizado na terceira fase do ciclo. Por outro lado, aquelas submetidas a ração com 16% de proteína, mostraram uma ingestão diária desse nutriente, que lhes permitiu ganhar peso desde o início da postura.

A variação do peso corporal das aves em função da quantidade de proteína ingerida por dia, verificada nesse trabalho está de acordo com os resultados obtidos por COMBS (1961), QUISENBERRY e BRADLEY (1962), e as recomendações de SCOTT e col. (1969), os quais relatam a necessidade de maior quantidade de proteína no início do ciclo de postura, para atender as exigências de crescimento, possibilitando assim condições para a produção de ovos, sem perda das reservas corporais.

5 - RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi realizado, com o objetivo de estudar a influência da energia e da proteína da ração sobre a eficiência produtiva de galinhas poedeiras da marca comercial Keystone Parks, submetidas a um regime normal de criação, em gaiolas individuais de postura.

Para atender êsses objetivos, foi conduzido um experimento fatorial 3^2 , em blocos ao acaso. Os nove tratamentos testados, foram obtidos pela combinação de três níveis de energia - 2.600, - 2.900 e 3.200 - kcal de EM por kg, e três níveis de proteína - 13, - 16 e 19% -, na ração. A avaliação dos efeitos desses fatores, foi efetuada mediante a análise dos seguintes dados: consumo de ração, intensidade de postura, peso do ovo, peso do corpo e conversão alimentar. Êsse estudo foi baseado na média dos valores obtidos após sete períodos de produção, cada um deles com 28 dias.

Para verificação dos efeitos da energia e da proteína, sobre a eficiência produtiva das aves, durante o ciclo de produção, foi considerado o fatorial 2×2 , obtido pela combinação dos dois menores níveis de energia - 2.600 e 2.900 - kcal de EM por kg - e de proteína - 13 e 16% -, com a duração de nove períodos. Em primeiro lugar, foram avaliados os efeitos dos nove períodos do ciclo de postura, sobre o consumo de ração, observado nêsses quatro tratamentos. Posteriormente, os dados observados da eficiência produtiva, foram agrupados por fase do ciclo de postura. Nêsse estudo foram -

consideradas três fases, a saber: inicial (I), intermediária (II) e final (III), cada uma delas abrangendo três períodos. Dentro de cada fase, foram estudados os efeitos dos níveis de energia e de proteína, sobre as diversas características de produção das galinhas, visando observar a variação das necessidades daqueles nutrientes - nos vários estágios do ciclo de postura.

Dos dados obtidos no presente trabalho, foram tiradas as seguintes conclusões:

1 - O consumo de ração foi afetado tanto pelo teor de energia como pelo de proteína. O aumento da energia influenciou diretamente no consumo alimentar, causando redução no mesmo, enquanto que o de proteína, face ter determinado maior produção de ovos, aumentou de modo indireto o consumo.

2 - A presença de efeito significativo da interação energia x proteína sobre o consumo alimentar, tornou difícil estimar a redução do consumo em função exclusiva do teor energético. Dentro da variação de energia estudada, foi obtida uma redução da ordem de 2,5% no consumo de ração, para um aumento de 100 kcal de energia metabolizável.

3 - A intensidade de postura, sofreu efeitos linear e quadrático da proteína, tendo sido verificado ainda, a presença de interação entre as componentes lineares de energia x proteína.

4 - O efeito da energia reduzindo a intensidade de postura, foi evidente no menor nível de proteína. Concluiu-se que esse efeito consequência da redução no consumo alimentar, e portanto, da quantidade de proteína ingerida por dia. A ausência do efeito da energia nos níveis mais altos de proteína, foi atribuída ao fato da redução na quantidade de proteína ingerida não ter sido suficientemente grande de modo a afetar a produção.

5 - O nível protéico de 16% na ração, acarretou uma ingestão diária de proteína de aproximadamente 16 gramas a qual, foi suficiente para atender as exigências de uma produção média de 70%.

6 - A conversão alimentar, medida em quilogramas de ração por dúzia de ovos, sofreu os efeitos da proteína e da energia, tendo sido observado que o efeito da proteína foi maior à medida que aumentou o nível energético.

7 - A melhoria da conversão alimentar, foi causada principalmente pelo acréscimo na produção de ovos, e menos pela redução no consumo de ração. O nível de 16% de proteína, que determinou maior intensidade de postura em qualquer teor de energia, foi aquele que permitiu melhor conversão.

8 - O peso médio do ovo, foi afetado apenas pelo nível de proteína, aumentando com o mesmo, ao passo que a energia determinou uma pequena redução, ao qual, entretanto não foi significativa.

9 - O peso corporal sofreu apenas o efeito do teor de proteína da ração, tendo sido verificado perda de peso no nível de 13% e ganho em 16 e 19%, sendo que no último o aumento foi maior.

10 - Os períodos do ciclo de postura tiveram efeito significativo sobre o consumo alimentar, tendo sido constatado um aumento gradativo dessa característica, do primeiro ao nono período. Tal aumento foi atribuído ao desenvolvimento corporal da ave, à intensidade de postura e ao aumento do peso do ovo. Nas condições em que o ensaio foi conduzido, não foi possível evidenciar efeito da temperatura ambiente sobre o consumo de ração.

11 - Foi observado efeito similar das fases do ciclo produtivo sobre o consumo de ração, e conseqüentemente, verificou-se uma variação equivalente na quantidade de proteína ingerida por dia, para cada tratamento.

12 - O emprego de ração com teor constante de proteína, acarretou deficiência na ingestão desse nutriente, no início da postura, e excesso no final, em relação às necessidades em cada fase.

13 - Em virtude da variação do consumo alimentar entre os períodos e as fases do ciclo de postura, concluiu-se que o conhecimento prévio da variação do consumo alimentar seria o fator funda-

mental a ser considerado num programa de alimentação, que pretendes se ajustar a quantidade de proteína ingerida, à necessária.

14 - A intensidade de postura sofreu o efeito da fase do ciclo de produção. Foi observado que nas duas primeiras fases, houve efeito significativo do nível de proteína sobre a postura, enquanto que, na terceira fase não ocorreram diferenças estatísticas, na produção de ovos entre os quatro tratamentos. Tal fato levou a admitir a possibilidade de reduzir a quantidade de proteína ingerida por dia, no fim do ciclo de produção.

15 - A variação do peso do ovo, relacionada com a ingestão de proteína em cada fase, mostrou que esse nutriente apresentou efeito significativo apenas no final do ciclo de postura.

16 - O peso do corpo foi sensivelmente influenciado pelo teor de proteína da ração, nas três fases consideradas. Foi evidenciado a necessidade de uma ingestão diária de proteína da ordem de 14 gramas aproximadamente, para as aves revelarem aumento do peso.

6 - SUMMARY

This work has been carried out in order to study the influence of dietary energy and protein on laying hen performance. It was used a 3^2 factorial design obtained by combination of three protein levels - 13, 16 and 19% in the ration, and three energy levels 2 600, 2 900 and 3 200 kcal of ME per kg of ration. The following - data were collected: feed consumption, egg production, egg weight, - body weight and feed efficiency.

The effects protein and energy were studied with data gathered after seven periods, 28 days each. Afterwards it was studied a relationship between phase of laying cycle with dietary energy - and protein.

The following conclusions were drawn from the available data:

Feed consumption was affected by energy and protein level. By increasing the energy content of the ration there was a reduction in feed intake. The increase in protein level accounted for a greater feed consumption which was due to a higher egg production. It was observed a reduction of 2.5% in the daily feed intake when - the energy level increased 100 kcal of ME per kg.

Egg production was affected positively by linear and quadratic effects of the protein. The energy content depressed egg production only in the lower protein level. Such an effect was caused by reduction in daily protein intake. The 16% protein level provi-

ded a 16 gm daily protein intake and it was adequate to maintain a 70% egg production.

Feed efficiency was influenced only by protein level as a result of the increase in egg production. No effect of dietary energy level was found. Feed efficiency was better with the 16% protein ration regardless of energy content.

Egg and body weight increased linearly by increasing the protein content of the feed. The 13% protein level caused a body weight loss and the 16% and the 19% levels improved significantly body weight.

Individual feed consumption was greatly affected by periods and phases of the laying cycle. Such an effect was caused by changes in body weight, as well as in egg weight and egg production. In this work, mean temperatures of periods did not affect significantly feed consumption.

It was observed a great variation in daily protein intake throughout the production cycle. The utilization of a ration with constant protein level during the whole laying cycle showed protein deficiencies and excesses, in relation to the recommended amount. The 16% protein level was adequate during the first phase, but in the intermediate and final phase resulted in excess of protein intake.

The egg number produced by hens fed 13 and 16% protein showed statistically significant differences at the 5% level only in phases one and two. As in phase three the differences did not differ, it was concluded, that dietary protein may be reduced without causing depressing effects on egg production. However production of large eggs could be obtained only by feeding the 16% protein level.

7 - LITERATURA CITADA

- ADAMS, R.L., B.A. KRAUTMANN, E.T. MERTZ e C.W. CARRICK - 1961 - Protein level for layers. Res. Bull. 726. Purdue University. Lafayette. Indiana.
- BALLOUN, S.L. e G.M. SPEERS - 1969 - Protein requirements of laying hens as affected by strain. Poultry Sci. 48:1175-1188.
- BIELY, J. e B.E. MARCH - 1964 - Protein level and amino acid balance in the laying ration. Poultry Sci. 43:98-105.
- BLAYLOCK, L.G., L.H. NEAGLE, G.E. POLEY e J.H. GOIHL - 1967 - Studies on the daily protein requirement of laying hens. Poultry Sci. 46:1235.
- BRAY, D.J. e J.A. GESELL - 1961 - Studies with corn-soya laying diets. 4. Environmental temperature - a factor affecting performance of pullets fed diets suboptimal in protein. Poultry Sci. 40:1328-1335.
- BRAY, D.J. e D.J. MORRISSEY - 1962 - Studies with corn-soya laying diets. 5. Seasonal patterns of performance at marginal levels of dietary protein. Poultry Sci. 41:1078-1081.
- BRAY, D.J. - 1968 - Photoperiodism and age as factors affecting the protein requirements of laying pullets. Poultry Sci. 47:1005-1013.
- BRAY, D.J. - 1970 - Photoperiodism and phase feeding of layers. Ani-

mal Nutrition and Health, April 70.

CARD, L.E. e M.C. NESHEIM - 1966 - Poultry production, Lea & Febiger, Philadelphia, 400 pg.

COLIGADO, E.C. e J.H. QUISENBERRY - 1967 - The effect of energy phase feeding, cage size and bird density on performance of commercial layers, Poultry Sci. 46:1246.

COMBS, C.F. - 1961 - Nutrition studies with laying hens. Proc. Maryland Nutr. Conf. for Feed Manufacturers: 70-81.

DAVIS, B.H., W.S. WILKINSON e A.B. WATTS - 1958 - A study of the relationship of energy and protein in caged layer nutrition, Poultry Sci. 37:1197.

EWING, R. - 1963 - Poultry Nutrition, 5ª Ed. The R. Ewing Comp. Pasadena California.

FRANK, F.R. e P.E. WAIBEL - 1960 - Effect of dietary energy and protein levels and energy source on White Leghorn hens in cages. Poultry Sci. 39:1049-1055.

GLEAVES, E.W., L.V. TONKINSON, K.E. DUNKELGOD, R.H. THAYER, R.J. SIRNY e R.D. MORRISON - 1967 - The effect of varied nutrient intake levels upon the performance of laying hens. Poultry Sci. 46:1351-1367.

GLEAVES, E.W., L.V. TONKINSON, J.D. WOLF, C.K. HARMAN, R.H. THAYER e R.D. MORRISON - 1968 - The action and interaction of physiological food intake regulators in the laying hen. 1. Effects of dietary factors upon feed consumption and production responses. Poultry Sci. 47:38-67.

GOMES, F.P. - 1963 - Curso de estatística experimental, 2ª Ed. E.S.A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 384 pg.

HARMS, R.H. e P.W. WALDROUP - 1963 - Length of laying cycle as influenced by dietary protein level. Poultry Sci. 42:1195-1197.

HARMS, R.H., B.L. DAMRON e P.W. WALDROUP - 1967 - Evaluation of the

- sulfur amino acid requirements of commercial egg production type pullets. Poultry Sci. 46:181-186.
- HEIWANG, B.W., H.R. BIRD e M.G. VAVICH - 1955 - The level of protein in the diet of laying White Leghorns during hot weather. Poultry Sci. 34:148-152.
- HEYWANG, B.W. e M.G. VAVICH - 1962 - Energy level of a sixteen percent protein diet for layers in a semiarid, subtropical climate. Poultry Sci. 41:1389-1393.
- HILL, F.W., D.L. ANDERSON e L.M. DANSKY - 1956 - Studies of the energy requirements of chickens. 3. The effect of dietary energy level on the rate and gross efficiency of egg production. Poultry Sci. 35:55-59.
- HILL, F.W. - 1956 - Studies of the energy requirements of chickens. 4. Evidence for a linear relationship between dietary - productive energy level and the efficiency of egg production. Poultry Sci. 35:59-63.
- HOCHREICH, H.J., C.R. DOUGLAS, I.H. KIDD e R.H. HARMS - 1958 - The effect of dietary protein and energy levels upon the performance of Single White Leghorn hens. Poultry Sci. 37:949-953.
- KALIL, E.B. - 1969 - Estatística aplicada à experimentação zootécnica. (Mimeografado). Curso Pós Graduado de Nutrição Animal e Pastagens. E.S.A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba.
- KELLY, M. - 1968 - Phase feeding for greater profits. Poultry Dig. 27:663-664.
- KURNICK, A.A., H.B. HINDS, M.W. PASVOGEL e B.L. REID - 1961 - Dietary energy levels for laying hens as related to age and environmental temperatures. Poultry Sci. 40:1483-1491.
- LILLIE, R.J. e C.A. DENTON - 1965 - Protein and energy interrelationships for laying hens. Poultry Sci. 44:753-761.
- LILLIE, R.J. e C.A. DENTON - 1967 - Evaluation of dietary protein levels for White Leghorns in the grower and subsequent -

- layer periods. Poultry Sci. 46:1550-1557.
- MAC INTYRE, T.M. e J.R. AITKEN - 1957 - The effect of high levels of dietary energy and protein on the performance of laying hens. Poultry Sci. 36:1211-1216.
- MARBLE, D.R. - 1965 - Changes in the pattern of egg production. Poultry Sci. 44:601-608.
- MCDANIEL, A.H., J.D. PRICE, J.H. QUISENBERRY, B.L. REID e J.R. COUCH - 1957 - Effect of energy and protein on cage layers. Poultry Sci. 36:850-854.
- MC DANIEL, A.H., J.H. QUISENBERRY, B.L. REID e J.R. COUCH - 1959 - The effect of dietary fat, caloric intake and protein level on caged layers. Poultry Sci. 38:213-219.
- MENDES, T.T. - 1960 - Tabelas para calculo de rações. (Mimeografado) Dep. de Zootecnia. E.S.A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba.
- MILLER, E.C., M.L. SUNDE e C.A. ELVEHJEM - 1957 - Minimum protein requirement of laying pullets at different energy levels. Poultry Sci. 36:681-689.
- MILTON, J.E. e G.R. INGRAM - 1957 - The protein requirement of laying hens as affected by temperature, age, breed, system of management and rate of lay. Poultry Sci. 36:1141-1142.
- MORAN, E.T. - 1969 - Levels of dietary protein needed to support egg weight and laying hen production. Feedstuffs. 26, May 31.
- MORENO, R.S., B.L. DAMROM, H.R. WILSON e R.H. HARMS - 1969 - Relationship of dietary protein to the laying cycle of the hen. Poultry Sci. 48:1847.
- NABER, E.C. - 1966 - Tailor made rations for laying hens to meet individual flock needs. Proc. Maryland Nutrition Conf. for Feed Manufacturers: 39-45.
- NABER, E.C. e S.P. TOUCHBURN - 1967 - Use of egg output, temperature and feed consumption for tailoring laying rations and their effects on egg production in the hen. Poultry Sci. -

46:1298.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES - NATIONAL RESEARCH COUNCIL - 1970 - Nutrient requirements of domestic animals. 1. Nutrient requirements of poultry. NAS-NRC, Washington, D.C.

NESHEIM, M.C. - 1968 - Phase feeding of laying hens. The Merck Agric. Memo. 42:5-6.

NIVAS, S.C. e M.L. SUNDE - 1969 - Protein requirements of laying hens per day and phase feeding. Poultry Sci. 48:1672-1678.

OWINGS, W.J. - 1964 - The effects of lowering dietary protein level of laying hens during the production period. Poultry Sci. 43:831-833.

PETERSEN, C.F., E.A. SAUTER, D.H. CONRAD e C.E. LAMPMANN - 1960 - Effect of energy level and laying house temperature on the performance of White Leghorns pullets. Poultry Sci. 39:1010-1018.

PRICE, J.D., A.H. MCDANIEL, D.N. SMITH Jr., J.H. QUISENBERRY, B.L.-REID e J.R. COUCH - 1957 - The effect of energy and protein levels on egg production, feed efficiency and some lipid constituents of blood and liver of caged layers. - Poultry Sci. 36:1316-1321.

QUISENBERRY, J.H. e J.W. BRADLEY - 1962 - Effects of dietary protein and changes in energy levels on the laying performance of egg production stocks. Poultry Sci. 41:717-724.

QUISENBERRY, J.H., J.E. ZOTZ e J.W. BRADLEY - 1967 - Energy and protein phase feeding of laying hens. Poultry Sci. 46:1304.

QUISENBERRY, J.H. - 1967 - Poultry phase feeding. Winter 1967. Texas Agricultural Progress.

QUISENBERRY, J.H. - 1969 - Influencia da estação do ano, da data da eclosão e do índice de postura nas necessidades energéticas das poedeiras. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Avicultura. Guanabara.

- REID, B.L. - 1963 - Feeding laying hens in hot weather. Feedstuffs, -
May, 18.
- REID, B.L., A.A. KURNICK e B.J. HULLETT - 1965 - Relationship of pro-
tein level, age and ambient temperature to laying hen per-
formance. Poultry Sci. 44:1113-1122.
- SCOTT, M.L. - 1968 - Nutrient requirements of chickens around the -
world. Feedstuffs, Nov. 30.
- SCOTT, M.L. - M.C. NESHEIM e R.J. YOUNG - 1969 - Nutrition of the chi-
cken. Cornell University. Ithaca, New York. 511 pg.
- SHAPIRO, R. e H. FISHER - 1965 - The amino acid requirement of laying
hens. 6. The absolut daily protein requirement for peak pro-
duction. Poultry Sc. 44:198-205.
- SMITH, R.E. - 1967 - The utilization of poultry diets containing high,
low and intermediete levels of protein of identical amino
acid pattern. Poultry Sci. 46:730-735.
- SNEDECOR, G.W. e W.G. COCHRAN - 1956 - Statistical Methods. 5^o Ed. -
Iowa State College Press, Ames. Iowa. 534 pg.
- TALLEY, S.M. e P.S. SANFORD - Influence of dietary protein intake on
performance of laying hens. Poultry Sci. 45:1130.
- THORNTON, P.A. e W.A. WHITTET - 1960 - Protein requirement for egg -
production as influenced by management, genetic background
and dietary energy level. Poultry Sci. 39:916-921.
- TONKINSON, L.V., E.W. GLEAVES, R.H. THAYER, J.L. FOLKS e R.D. MORRI-
SON - 1968 - Production responses as affected by nutrient
intake of laying hens. Poultry Sci. 47:32-38.
- TORRES, A.P. - 1969 - Alimentação das aves. Edições Melhoramentos. -
São Paulo. 260 pg.
- TOUCHBURN, S.P. e E.C. NABER - 1962 - Effect of nutrient density and
protein energy interrelationships on reproductive perfor-
mance of the hen. Poultry Sci. 41:1481-1488.

8 - APÉNDICE

Quadro I - Consumo de ração em gramas por galinha e por dia, observado por parcela.

| Tratamentos | Blocos | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| E ₁ P ₁ | 115,19 | 93,63 | 102,88 | 109,86 | 114,86 | 107,52 |
| E ₂ P ₁ | 93,77 | 92,17 | 106,88 | 104,45 | 84,70 | 80,66 |
| E ₃ P ₁ | 83,38 | 73,14 | 82,45 | 71,90 | 81,28 | 93,94 |
| E ₁ P ₂ | 112,67 | 107,66 | 121,95 | 112,78 | 107,25 | 96,41 |
| E ₂ P ₂ | 94,48 | 102,53 | 103,75 | 100,40 | 113,66 | 105,06 |
| E ₃ P ₂ | 93,64 | 101,13 | 98,05 | 99,06 | 84,72 | 92,95 |
| E ₁ P ₃ | 110,47 | 101,46 | 108,74 | 92,91 | 121,42 | 108,24 |
| E ₂ P ₃ | 93,75 | 103,96 | 109,38 | 102,28 | 101,14 | 104,77 |
| E ₃ P ₃ | 105,73 | 114,98 | 91,87 | 95,84 | 86,95 | 94,57 |

Quadro II - Intensidade de Postura, expressa em percentagem, por parcela.

| Tratamentos | Blocos | | | | | |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| E ₁ P ₁ | 67,56 | 56,87 | 53,12 | 60,34 | 67,36 | 65,44 |
| E ₂ P ₁ | 58,26 | 59,97 | 60,38 | 65,92 | 47,92 | 19,70 |
| E ₃ P ₁ | 53,70 | 37,99 | 38,84 | 44,61 | 36,31 | 57,34 |
| E ₁ P ₂ | 82,44 | 75,15 | 76,04 | 52,81 | 69,92 | 65,94 |
| E ₂ P ₂ | 70,20 | 72,20 | 82,29 | 62,20 | 77,57 | 75,15 |
| E ₃ P ₂ | 73,80 | 75,56 | 74,55 | 71,40 | 58,48 | 69,18 |
| E ₁ P ₃ | 76,78 | 60,99 | 56,86 | 44,42 | 87,20 | 74,11 |
| E ₂ P ₃ | 69,94 | 67,41 | 78,31 | 64,28 | 69,20 | 78,27 |
| E ₃ P ₃ | 76,63 | 83,69 | 79,61 | 66,96 | 48,51 | 74,91 |

Quadro III - Conversão Alimentar, expressa em quilograma de ração -
por dúzia de ovos, por parcela.

| Trata- mentos | Blocos | | | | | |
|-------------------------------|--------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| E ₁ P ₁ | 1,89 | 1,98 | 2,32 | 2,18 | 2,05 | 1,97 |
| E ₂ P ₁ | 1,93 | 1,84 | 2,12 | 1,90 | 2,12 | 2,56 |
| E ₃ P ₁ | 1,86 | 2,31 | 2,55 | 1,93 | 2,69 | 1,97 |
| E ₁ P ₂ | 1,64 | 1,72 | 1,92 | 2,56 | 1,84 | 1,75 |
| E ₂ P ₂ | 1,61 | 1,70 | 1,51 | 1,94 | 1,76 | 1,68 |
| E ₃ P ₂ | 1,52 | 1,61 | 1,58 | 1,66 | 1,74 | 1,61 |
| E ₁ P ₃ | 1,73 | 1,99 | 2,29 | 2,51 | 1,67 | 1,75 |
| E ₂ P ₃ | 1,61 | 1,85 | 1,68 | 1,91 | 1,75 | 1,61 |
| E ₃ P ₃ | 1,65 | 1,65 | 1,38 | 1,73 | 2,15 | 1,51 |

Quadro IV - Pêso do ôvo, por parcela.

| Trata- mentos | Blocos | | | | | |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| E ₁ P ₁ | 54,81 | 51,17 | 53,89 | 54,27 | 52,21 | 55,36 |
| E ₂ P ₂ | 50,46 | 50,38 | 54,42 | 54,65 | 49,40 | 52,23 |
| E ₃ P ₁ | 51,45 | 32,89 | 49,50 | 53,68 | 55,78 | 52,68 |
| E ₁ P ₂ | 56,40 | 53,82 | 56,71 | 55,96 | 53,37 | 53,87 |
| E ₂ P ₂ | 51,76 | 53,57 | 53,09 | 53,06 | 56,17 | 53,83 |
| E ₃ P ₂ | 53,52 | 53,26 | 53,80 | 53,73 | 52,70 | 53,94 |
| E ₁ P ₃ | 55,02 | 58,20 | 55,27 | 51,80 | 54,90 | 52,72 |
| E ₂ P ₃ | 55,39 | 59,19 | 54,29 | 53,27 | 55,70 | 51,05 |
| E ₃ P ₃ | 55,72 | 51,39 | 51,84 | 52,63 | 54,42 | 55,02 |