

UTILIZAÇÃO DO FENO DE CUNHÃ, (*Clitoria ternatea* L.)  
EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE

WAGNER GUERINO

Dissertação Apresentada ao Departamento de Zootecnia  
do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal  
do Ceará, como parte dos Requisitos para Obtenção do  
Grau de "Mestre em Zootecnia".

FORTALEZA-CEARÁ  
Setembro/1984

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta tese foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta tese é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

  
Wagner Guerino

TESE APROVADA EM 14/09/1984.

  
Prof. J. Adalberto Gadelha, M.S.  
- Orientador -

  
Prof. F. Militão de Sousa, Dr.  
- Conselheiro -

  
Prof.a. Maria de Fátima F.  
Fuentes, PhD.  
- Conselheira -

À memória de meu pai,

À minha mãe,

À minha mulher,

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos;

À Universidade Federal do Ceará.

À Comissão Estadual de Planejamento Agrícola.

Ao Prof. José Adalberto Gadelha pela valiosa orientação neste trabalho.

Aos professores do Departamento de Zootecnia pelos ensinamentos recebidos.

Aos professores conselheiros Francisco Militão de Souza e Maria de Fátima F. Fuentes pelas críticas e sugestões apresentadas.

Ao Prof. Roberto Cláudio Frota Bezerra pelo precioso auxílio nos trabalhos de análise estatística.

À Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura pela possibilidade de implantação deste trabalho.

A todos os colegas de cursos, especialmente a Fernando Antônio Bezerra de Menezes, pela amizade e valiosa colaboração.

Às Bibliotecárias da CEPA-CE, Maria Tereza B. M. Fontenele e Janete Arrais S. Catunda, pela ajuda na normalização bibliográfica.

Às colegas Edite Lima Verde e Francisca Maria de Souza Moreira pela revisão.

A Francisca Helena C. de Oliveira pela cooperação nas análises laboratoriais.

A todos aqueles que de qualquer forma contribuíram para a realização do presente trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE QUADROS</u> .....	vi
<u>LISTA DE FIGURA</u> .....	ix
<u>RESUMO</u> .....	x
<u>ABSTRACT</u> .....	xii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
2 - <u>REVISÃO DA LITERATURA</u> .....	3
2.1 - <u>Sorgo como Substituto do Milho</u> .....	3
2.2 - <u>Fatores que Estimulam ou Depreciam o Crescimento</u> .....	4
2.3 - <u>Fatores que Influenciam na Pigmentação</u> ....	6
2.4 - <u>Fontes Alternativas de Pigmentos Carotenóides</u> .....	8
2.5 - <u>Níveis de Xantofila na Dieta</u> .....	14
2.6 - <u>Influência do Tempo de Alimentação Sobre a Pigmentação</u> .....	15
2.7 - <u>A Cunhã (Clitoria ternatea L.)</u> .....	16
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	18
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	29
4.1 - <u>Consumo de Ração</u> .....	29
4.2 - <u>Ganho de Peso</u> .....	32
4.3 - <u>Conversão Alimentar</u> .....	35
4.4 - <u>Pigmentação</u> .....	37
4.5 - <u>Custo de Ganho de Peso</u> .....	39
5 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	43
6 - <u>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</u> .....	45
7 - <u>ANEXO</u> .....	52

## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Composição percentual e custo das rações usadas do 1º ao 28º dia do período experimental (fase inicial) .....	20
2	Composição percentual e custo das rações usadas do 29º ao 56º dia do período experimental (fase final) .....	21
3	Percentagens de aminoácidos essenciais calculadas das rações iniciais (1º a 28º dia) e finais (29º ao 56º dia) ...	22
4	Composição do premix comercial usado nas rações experimentais .....	23
5	Composição química percentual dos ingredientes utilizados nas rações experimentais .....	24
6	Composição química percentual das rações usadas do 1º ao 28º dia do período experimental (fase inicial) .....	25
7	Composição química percentual das rações usadas do 29º ao 56º dia do período experimental (fase final) .....	26
8	Consumo médio de ração (kg/ave) dos vários tratamentos, durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total do experimento (1º ao 56º dia) .....	31

Quadro		Página
9	Ganho médio de peso (kg/ave) dos vários tratamentos, durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total do experimento (1º ao 56º dia) .....	34
10	Conversão alimentar média (kg de ração/kg de ganho de peso) dos vários tratamentos, durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total do experimento (1º ao 56º dia) .....	37
11	Índices médios atribuídos à pigmentação da carcaça dos frangos de corte, de acordo com a intensidade de pigmentação da pele no 56º dia .....	39
12	Custo médio do quilograma de ganho de peso (Cr\$/kg) por tratamento, durante o experimento .....	41
13	Análise de variância dos dados de consumo de ração durante a fase inicial (1º ao 28º dia) do experimento .....	53
14	Análise de variância dos dados de consumo de ração durante a fase final (29º ao 56º dia) do experimento .....	53
15	Análise de variância dos dados de consumo de ração durante todo o período (1º ao 56º dia) do experimento .....	54
16	Análise de variância dos dados de ganho de peso durante a fase inicial (1º ao 28º dia) do experimento .....	54
17	Análise de variância dos dados de ganho de peso durante a fase final (29º ao 56º dia) do experimento .....	55

Quadro		Página
18	Análise de variância dos dados de <u>ga</u> <u>nho</u> de peso durante todo o período (1º ao 56º dia) do experimento .....	55
19	Análise de variância dos dados de <u>con</u> <u>versão</u> alimentar durante a fase <u>ini</u> - <u>cial</u> (1º ao 28º dia) do experimento ..	56
20	Análise de variância dos dados de <u>con</u> <u>versão</u> alimentar durante a fase <u>final</u> (29º ao 56º dia) do experimento .....	56
21	Análise de variância dos dados de <u>con</u> <u>versão</u> alimentar durante todo o <u>perío</u> <u>do</u> (1º ao 56º dia) do experimento ....	57
22	Análise de variância dos dados de <u>cus</u> - <u>to</u> do quilograma de ganho de peso <u>du</u> <u>rante</u> todo o período (1º ao 56º dia) do experimento .....	57

LISTA DE FIGURA

Figura		Página
1	Índices médios de pigmentação da pele dos frangos, por tratamento, obtidos durante o experimento (Avaliação Visual) .....	42

## RESUMO

O experimento conduzido nas instalações do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no período de 30 de outubro a 25 de dezembro de 1981, teve por objetivo estudar o potencial do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) como fonte de pigmentos em rações à base de sorgo para frangos de corte, visando a determinar a influência do tempo de administração do feno sobre a intensidade de pigmentação da pele das aves quando comparada com a daquelas que receberam dieta à base de milho.

Utilizaram-se 192 pintos machos, com 1 dia de idade, da marca "Hubbard", alojados em baterias metálicas e distribuídos, ao acaso, em 8 tratamentos com 3 repetições, tendo 8 aves por parcela. O experimento foi dividido em dois subperíodos de 28 dias, cada.

Foram elaboradas duas rações básicas: ração I (testemunha) - composta de milho, farelo de trigo, farelo de soja, farinha de carne, farinha de osso, sal e premix; ração II - sorgo, farelo de trigo, farelo de soja, farinha de carne, farinha de osso, sal e premix.

Estudaram-se os seguintes tratamentos: A - ração I; B - ração II; C - ração II + 5% de feno de cunhã, a partir do 14º dia de idade; D - ração II + 5% de feno de cunhã a partir do 21º dia de idade; E - ração II + 5% de feno de cunhã a partir do 28º dia de idade; F - ração II + 5% de feno de cunhã a partir do 35º dia de idade; G - ração II + 5% de feno de cunhã a partir do 42º dia de idade; H - ração II + 5% de feno de cunhã a partir do 49º dia de idade.

O desempenho dos animais foi avaliado através dos seguintes parâmetros: consumo médio de ração, ganho médio de peso, conversão alimentar média e custo médio do quilograma de ganho de peso. Esses dados foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre os tratamentos foram identificadas pelo teste de Tukey. A intensidade de pigmentação da pele foi estimada pelo método visual e seus resultados submetidos aos testes não paramétricos de Friedman e das comparações múltiplas.

A incorporação de 5% de feno de cunhã à dieta elaborada com sorgo, a partir de 14, 21, 28, 35 e 42 dias de vida, não acusou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) ao final de 56 dias para nenhum dos parâmetros estudados, quando comparados com aqueles das aves que receberam ração à base de milho. Entretanto, mesmo não havendo diferenças estatísticas significativas, a intensidade de coloração da carcaça dos frangos diminuiu à medida em que se retarda o fornecimento do feno às aves.

Baseado nos resultados obtidos, pode-se concluir que é possível substituir totalmente o milho pelo sorgo + 5% de feno de cunhã nas dietas de frangos de corte e que o feno deve ser incorporado à ração das aves à base de sorgo a partir do 14º ou 21º dia de vida para que o grau de pigmentação da pele seja igual ao das aves alimentadas com dietas à base de milho desde o 1º dia de idade.

## ABSTRACT

A study of the nutritive value of cunhã hay (*Clitoria ternatea* L.) and its potential as a pigment source in rations for broilers was conducted at the poultry farm of the Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará during a 8 - week period, from 10/30 to 12/25/1981. The experiments aim was to determine the time influence over the pigments intensity in poultrys skin fed with cunhã hay, compared to those fed with corn ration.

One hundred and ninety two day-old "Hubbard" male chicks, were put in metal batteries distributed in a completely randomized design of eight treatments with three repetitions of eight birds each. The experiment was divided in two periods of 28 days each.

Three basic rations were elaborated: Ration I - composed by corn, wheat bran, soybean meal, meat meal, bone meal, salt and premix; Ration II - sorghum, wheat bran, soybean meal, meat meal, bone meal, salt and premix; Ration III - ration II + 5% of cunhã hay.

The treatments studied were: A - ration I; B - ration II; C - ration II + 5% of cunhã hay, from 14<sup>th</sup> day-old; D - ration II + 5% of cunhã hay from 21<sup>st</sup> day-old; E - ration II + 5% of cunhã hay from 28<sup>th</sup> day-old; F - ration II + 5% of cunhã hay from 35<sup>th</sup> day-old; G - ration II + 5% of cunhã hay from 42<sup>nd</sup> day-old; H - ration II + 5% of cunhã hay from 49<sup>th</sup> day-old.

The animals development was evaluated through the following parameters: average consume of ration, average weight gain, average feed conversion and average

cost of weight gain. These informations were submitted to variance analysis, and the difference among treatment were identified by Tukey test. The pigmentation intensity was estimated by using a visual score and its results submitted to non parametric Friedman test and multiple comparison.

The addition of 5% of cunhã hay in sorghum diet through 14, 21, 28, 35 and 42 day-old shows no significant difference to the studied parameters, at the end of the 56<sup>th</sup> day, when they are compared to the poultries fed with sorghum or corn ration, even though it does not show significant statistics difference, the intensity of the carcass pigmentation decreases as soon as less hay is given to the poultry.

Based on the results obtained, it can be concluded that it is possible to completely substitute corn by sorghum plus 5% of cunhãs in the birds diets, and that the hay must be incorporated to the ration of the birds fed on a diet based on sorghum from the 14<sup>th</sup> or from the 21<sup>th</sup> day of life on, so that the degree of skin pigmentation will be the same as that of the birds fed with diets based on corn from the first day of life on.

## 1 - INTRODUÇÃO

Com a expansão da avicultura no Brasil, houve um aumento na carência de alimentos energéticos, motivo por que técnicos e avicultores vêm procurando sucedâneos do milho para formulação de ração, já que este cereal vem alcançando preços elevadíssimos no mercado.

Considerando-se que o milho utilizado atualmente na indústria avícola cearense é, em quase sua totalidade, importado de outros centros produtores, levando-se em conta, ainda, as peculiaridades de sua produção e comercialização, torna-se necessário a busca de outras matérias-primas capazes de substituí-lo convenientemente.

O sorgo, cultura que resiste melhor que o milho às baixas e irregulares precipitações pluviométricas que ocorrem na região, poderá ser uma alternativa viável na elaboração de ração, já que ambos os cereais possuem composição química semelhante e o sorgo apresenta maior produtividade.

Embora as análises proximais do milho e do sorgo indiquem composição semelhante, alguns trabalhos têm demonstrado que o sorgo, às vezes, é nutricionalmente inferior ao milho, enquanto outros concluem que ambos os cereais são de igual valor nutritivo.

O sorgo é comparativamente pobre em caroteno e xantofila. Quando usado para substituir totalmente o milho em rações para aves, requer uma suplementação desses elementos, a fim de produzir aves com pele amarela e ovos com gemas de boa coloração.

O consumidor brasileiro demonstra acentuada preferência por frangos com pele bem pigmentada. No sentido de atender a essa exigência, tem-se procurado alternativas viáveis para produzir aves com boa pigmentação de carcaça.

As fontes de pigmentos mais empregadas têm sido o milho, glúten de milho, fenos de algumas forrageiras e pigmentos artificiais. A utilização destas fontes, principalmente as artificiais, vêm onerando o custo das rações, diminuindo, assim, a margem de lucro. A alfafa, principal forrageira utilizada como fonte de pigmentos carotenóides, não encontra, em nosso Estado, condições ideais para o seu desenvolvimento e, segundo ELROD et alii (1958), a farinha de alfafa quando estocada por 6 meses perde 43,5% de sua xantofila e 60,5% do caroteno.

Esses fatores, aliados ao alto custo do feno de alfafa, têm incentivado os pesquisadores a buscarem novas fontes alternativas de xantofila de produção regional que sejam de baixo custo.

A cunhã (*Clitoria ternatea* L.), uma leguminosa tropical introduzida recentemente em nosso Estado, mostrou ter excelente adaptabilidade ao nosso clima, chegando a produzir, quando irrigada, segundo GADELHA et alii (1981), 20 t/ha/ano de feno, com 26% de proteína na matéria seca. O feno desta leguminosa, elaborado com plantas cortadas aos 42 dias de idade, contém 587,28 mg de carotenóides por quilo de matéria seca, segundo análises publicadas por AZEVEDO (1983).

Diante dos fatos acima expostos, o presente trabalho tem por objetivo estudar o potencial do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) como fonte de pigmentos carotenóides para rações de frangos de corte à base de sorgo, visando a determinar a influência do tempo de administração do feno sobre a intensidade de pigmentação da pele das aves, quando comparada com a daquelas que receberam dieta à base de milho desde o 1º dia de idade.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 - Sorgo como Substituto do Milho

O sorgo na alimentação de aves para corte tem sido objeto de estudo como substituto do milho por muitos autores, uma vez que este cereal vem alcançando preços elevadíssimos, enquanto o sorgo é mais barato, menos exigente em solo e água e apresenta maior produtividade no trópico semi-árido.

CARMO et alii (1975) estudaram a produção de grãos de dez variedades de sorgo, tendo o milho como testemunha em seis microrregiões homogêneas do Estado do Ceará. Verificaram, os autores, que em todos os locais experimentados o sorgo obteve maior produtividade que o milho.

VIANA et alii (1980) verificaram a viabilidade da substituição do milho pelo sorgo em até 100% nas rações para frangos de corte. A análise de variância revelou diferença significativa apenas para a conversão alimentar aos 56 dias ( $P < 0,05$ ) não sendo esta, no entanto, afetada quando o nível de sorgo não ultrapassou a 75%.

BORNSTEIN & BARTOV (1967) compararam o valor da substituição de vários níveis de milho (100, 75, 50, 25 e 0%) pelo sorgo em rações para frangos de corte. Sob as condições experimentais estudadas, não houve diferenças significativas entre o milho e o sorgo no que concerne à conversão alimentar e ganho de peso, entretanto concluíram que a pigmentação das aves diminui à medida que aumenta o nível de sorgo na ração.

ARIKY et alii (1974) estudaram o efeito da adição de diferentes níveis de sorgo (0, 25, 50, 75 e 100%) em substituição ao milho nas rações de frangos de corte. A análise estatística dos resultados revelou que, com a adição do sorgo, os ganhos de peso decresceram, a conversão alimentar piorou segundo uma linha reta e os índices de pigmentação da pele indicaram maiores diferenças, quando os níveis de sorgo foram superiores a 50% em substituição ao milho.

MONTEIRO et alii (1975) substituíram 50 e 100% do milho pelo sorgo ou milheto, não se verificando variações estatísticas com relação às médias de peso vivo final. Com base nos resultados obtidos, admitiram que esses ingredientes podem substituir o milho em rações para frangos de corte, carecendo, no entanto, de um aditivo pigmentante nas dietas.

ROSTAGNO (1976) concluiu que, em rações do tipo inicial para frangos de corte, o sorgo pode substituir completamente o milho, embora seja levemente afetada a conversão alimentar. A substituição total do milho por sorgo em rações de acabamento é possível, desde que se incorpore alguma fonte de pigmento à ração.

FONSECA et alii (1978) constataram que o peso vivo e o ganho de peso não foram influenciados quando o sorgo substituiu o milho nos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100% mas a conversão alimentar piorou significativamente com o aumento desses níveis. As aves apresentaram uma cor cada vez mais clara da pele, do bico e da crista, à medida que o nível de sorgo aumentou nas rações.

## 2.2 - Fatores que Estimulam ou Depreciam o Crescimento

LEPKOVSKY et alii (1950) observaram um aumento no ganho de peso de pintos, ao adicionarem, por 17 dias,

5% de farinha de alfafa à ração básica. Porém, com o aumento dos níveis acima de 5%, houve uma redução no crescimento.

SQUIBB et alii (1950) verificaram que quando os percentuais (3, 6, 9 e 12%) de desmódio ou farinha de alfafa aumentaram na ração, a média de ganho de peso melhorou e a mortalidade diminuiu 20%. A eficiência de utilização dos alimentos tenderam a crescer com o aumento do percentual de desmódio ou farinha de alfafa.

SQUIBB & WYLD (1950) obtiveram maior desenvolvimento dos pintos, melhor utilização dos alimentos e de decréscimo na mortalidade, quando o feno de desmódio (*Desmodium intortum*) foi adicionado ao nível de 10% ou mais, em uma ração à base de gergelim integral, pobre em lisina e vitamina do complexo B.

KOHLER & GRAHAN (1951) estudaram a eficácia das folhas verdes de alfafa, trevo e centeio como fator de crescimento, e descobriram que o suco de forragem contém um agente de desenvolvimento para pintos, porém este fator é destruído pela secagem total das forragens.

SQUIBB et alii (1953) testaram em rações iniciais para pintos, durante 5 semanas, o valor de diversos níveis (0, 5, 10 e 20%) de fenos moídos de desmódio (*Desmodium intortum*), capim quicuío (*Pennisetum clandestinum* Hochst), rami (*Boehmeria nivea* Hook) e folhas de bananeira (*Musa* sp.) como suplemento de proteína, riboflavina, ácido ascórbico, carotenóide e vitamina A. Verificaram, os autores, que a composição química desses fenos era igual e, em alguns nutrientes, superior ao da farinha de alfafa. Quando o percentual dessas farinhas aumentava na ração basal, isso resultava em um aumento no ganho de peso dos pintos.

WILGUS & MADSEN (1954) relataram os resultados da experiência em que usaram 100 amostras de feno de alfafa em rações para pintos e afirmaram que quando cada

uma delas foi incorporada ao nível de 10%, aproximadamente 1/5 das amostras reduziu o crescimento dos pintos 1/3 causou moderada depressão, 1/2 não produziu nenhum efeito e 3 amostras exerceram sérias depressões no crescimento. Os níveis de farinha de alfafa abaixo de 5% melhoraram o crescimento inicial, porém quando esses níveis aumentaram para mais de 5%, o crescimento foi reduzido proporcionalmente. O conteúdo de fibra é, provavelmente, o fator mais importante que o chamado agente inibidor.

HARMS et alii (1958) verificaram que o peso vivo dos frangos alimentados com dietas contendo 2,5% de farinha de alfafa foi significativamente melhor do que o daqueles que receberam ração contendo 5% de alfafa. Essa diferença no peso das aves, pode ser atribuída a um baixo nível de energia contida na dieta com 5% de farinha de alfafa.

WHEELER & TURK (1961) concluíram que os pintos alimentados com dietas contendo 5% de feno de capim bermuda ou de alfafa cresceram melhor do que os alimentados com níveis de 2 ou 10%.

### 2.3 - Fatores que Influenciam na Pigmentação

HARMS et alii (1958) determinaram que a adição de 0,0125% de D.P.P.D. (difetil- $\bar{p}$ -fenil diamina) à dieta constituída por sorgo, milho e farinha de alfafa diminuiu significativamente a pigmentação da pele dos frangos de corte.

DAY & WILLIAMS (1958) concluíram que ao se adicionar B.H.T. (butil-hidroxi-tolueno) à ração em níveis de 0,125 e 0,025%, reduz-se um pouco a pigmentação, mas a diferença não é significativa.

RATCLIFF et alii (1959) concluíram que a adição de 4% de gordura ou 2% de lecitina à ração de frangos de

corde não influenciou na pigmentação.

POPE et alii (1957) observaram que as aves alimentadas com rações recém-preparadas foram mais intensamente pigmentadas do que as que receberam dietas homogeneizadas e armazenadas por 4 semanas. Concluíram, portanto, que a destruição da xantofila é mais rápida na ração mesclada do que nos alimentos não misturados. O B.H.T. e a vitamina E deram proteção parcial às xantofilas durante o armazenamento dos alimentos preparados.

ELROD et alii (1958) verificaram que a farinha de alfafa, quando estocada por um período de 6 meses, à temperatura ambiente, perde 43,5% de sua xantofila e 60,5% do caroteno, sendo, portanto, a xantofila mais estável do que o caroteno.

HERRICK et alii (1970a) forneceram Lipamona à dieta de frangos de corte contendo ou não gordura, e concluíram que esta adição melhorou a pigmentação da canela e da pele.

OCHIAI (1967) e HERRICK et alii (1970a) observaram que os machos obtiveram melhor pigmentação da canela do que as fêmeas, porém estas têm maior capacidade de armazenar pigmentos na pele do que os machos. Esta última observação foi evidenciada por WILKINSON et alii (1966) e HERRICK et alii (1970a).

HAMMOND & HARSHAW (1941) verificaram que a pigmentação da canela e da pele das aves em crescimento é influenciada pela raça, teor de xantofila contido na ração e pela quantidade de fatores inibidores da pigmentação contidos na dieta.

COLLINS et alii (1955) estudando a pigmentação da canela de pintos em crescimento, de diversas raças, linhagens e sexo, encontraram uma estreita correlação entre a cor da pele e da canela, o que possibilita a classificação com base na coloração da canela, por ser esse um método mais simples. Contudo, DAVIES et alii (1969)

ao medirem essa pigmentação, por três diferentes métodos, não encontraram correlação entre a cor da canela e da pele.

HERRICK et alii (1970c) observaram que a repleção e a depleção dos pigmentos da pele ocorriam mais rapidamente na pele do que na canela. Portanto, sugeriram que, devido a diferenças nas taxas de pigmentação da pele e da canela, a cor desta última nem sempre poderia ser usada para prognosticar, com exatidão, a cor da pele dos frangos.

HEIMAN & TIGHE (1943) determinaram a concentração de pigmentos carotenóides na canela de frangos de corte e verificaram considerável variação entre a cor da canela das aves alimentadas com a mesma ração. Todavia, não encontraram correlação entre o peso do corpo e a pigmentação.

#### 2.4 - Fontes Alternativas de Pigmentos Carotenóides

ELROD et alii (1958) testaram em frangos de corte, durante 10 semanas, o valor pigmentante de dois tipos de farinha de alfafa desidratada (17 e 20% de proteína); o primeiro continha 418 ppm de xantofila e o segundo 613 ppm. Estes ingredientes foram adicionados a uma ração básica nos níveis de 1,5, 2,5 e 5,0%. Os resultados mostraram que a farinha de alfafa, com mais alto conteúdo de xantofila, produziu, em todos os níveis testados, melhor pigmentação da canela do que o outro. As dietas que continham farinha de alfafa com 17% de proteína só apresentaram boa pigmentação quando adicionadas em níveis de 5% da ração.

DAY & WILLIAMS (1958), estudando a influência da fonte de xantofila sobre a pigmentação, concluíram que a xantofila do milho foi mais eficientemente aproveitada

para pigmentação do que a fornecida pelo glúten de milho e alfafa. Os concentrados comerciais de xantofila não foram tão efetivos quanto a alfafa, como fonte de pigmento.

HARMS et alii (1958) obtiveram um aumento na pigmentação quando o sorgo foi substituído pelo milho, ou a quantidade de farinha de alfafa foi aumentada na dieta.

RATCLIFF et alii (1959) quando avaliaram o valor biológico relativo da xantofila do milho, glúten de milho e farinha de alfafa (20% proteína) que continham 14,8, 281,2 e 573,2 mg de xantofila por quilo, respectivamente, demonstraram ter valores biológicos relativos de 100,0, 30,7 e 46,5, quando usados para fornecer níveis iguais de xantofila dietética.

RATCLIFF et alii (1962) conduziram um experimento com frangos de corte, por 4 semanas, e avaliaram as seguintes fontes de pigmentos: três variedades de milho ricas em xantofila, milho amarelo comum, trevo moído e farinha de alfafa. Embora não houvesse nenhuma diferença significativa entre as variedades de milho, foi necessário, aproximadamente, duas vezes mais milho comum para fornecer igual quantidade de xantofila na ração experimental. Os milhos amarelos produziram melhor pigmentação do que a obtida por níveis comparáveis de xantofila fornecida por trevo moído ou farinha de alfafa, tendo, entretanto, o feno de trevo pigmentado melhor que o de alfafa. As eficiências das xantofilas do trevo e da alfafa são, respectivamente, 86,4 e 73,8% da xantofila do milho amarelo comum.

KUZMICKY et alii (1966) determinaram a potencialidade da pigmentação do milho, glúten de milho, alfafa,  $\beta$ -apo-8' carotenal, luteína e três extratos de farinha de alfafa. Concluíram, os autores, que a xantofila dos três primeiros alimentos foi igualmente bem utilizada pelas aves. O  $\beta$ -apo-8' carotenal apresentou cerca de 1/5 da potência de pigmentação da xantofila do feno de alfa-

fa. Os extratos de alfafa mostraram ter maior disponibilidade biológica de xantofila para as aves do que a alfafa ou protenose. A luteína pura obteve maior potencial de pigmentação que os extratos de xantofila da alfafa.

DUA et alii (1967) compararam a utilização relativa de xantofila do feno de alfafa, glúten de milho, milho amarelo comercial e novas variedades de milho com alto teor de xantofila. Quando cada um destes ingredientes foi usado para fornecer igual nível de xantofila à dieta, tanto o milho comercial como o milho com alto teor de xantofila foram efetivamente iguais, mas eles produziram melhor pigmentação que a farinha de alfafa e o glúten de milho. Não houve diferença significativa entre as dietas dos tratamentos na absorção total de xantofila, quando o efeito desses pigmentos foi medido nas fezes. As variedades de milho com quantidades diferentes de luteína e zeaxantina foram essencialmente iguais no efeito de sua pigmentação.

HINTON et alii (1973) avaliaram a utilização relativa da xantofila do milho amarelo, glúten de milho, alfafa e o potencial relativo de dois pigmentos sintéticos, a Cantaxantina e o Avizante (Citranaxantin). Após análises visuais e por método colorimétrico, os resultados indicaram que o glúten de milho e o milho amarelo tiveram melhor utilização do que a alfafa, e a Cantaxantina foi melhor utilizada do que o Avizante. A avaliação pelo método colorimétrico produziu melhores resultados do que o visual.

SQUIBB et alii (1950) estudaram o valor dos fenos de desmódio (*Desmodium intortum*), "pigeonpea fodder" (*Cajanus indicus* Spreng), alfafa da Guatemala e dos Estados Unidos, quando fornecidos nos níveis de 3, 6, 9 e 12% em rações para pintos, por um período de 5 semanas. Os resultados mostraram que o desmódio e, em menor escala, a "pigeonpea fodder" podem substituir a alfafa como uma fonte de caroteno e outros nutrientes nestas rações.

ROSENBERG (1954) comparou o efeito de diferentes intervalos de corte (3.<sup>a</sup> a 14.<sup>a</sup> semana) de capim napier (*Pennisetum purpureum* Schum), como substituto da farinha de alfafa, quando fornecida ao nível de 5%, em dietas iniciais para pintos. Concluiu, o autor, que o capim napier pode substituir efetivamente o feno de alfafa nessas rações, visto que não houve diferenças significativas na taxa de crescimento ou de conversão alimentar.

MIRANDA et alii (1957) observaram, em dois experimentos, os efeitos do emprego de fenos de alfafa (*Medicago sativa* L.), cudzu tropical (*Pueraria javanica* Benth), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) e marmelada de cavalo (*Desmodium discolor* Vog.) na proporção de 5% em rações de pintos, por um período de 8 a 12 semanas. Não houve diferenças significativas entre o peso obtido com as diversas rações estudadas. Concluíram, portanto, que os quatro fenos podem ser usados satisfatoriamente na criação de frangos para corte.

WOOD et alii (1957) avaliaram, por 2 semanas, o valor do feno de capim cornichão (*Lotus corniculatus* L.) como substituto da farinha de alfafa em rações iniciais para pintos. O cornichão mostrou ser um promissor substituto da alfafa.

MIRANDA et alii (1961) compararam o efeito do emprego de nove tipos de fenos de plantas tropicais com o feno de alfafa, na proporção de 5% em rações para pintos. Foram testados os seguintes fenos: cudzu tropical (*Pueraria javanica* Benth), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), marmelada-de-cavalo (*Desmodium discolor* Vog.), folhas de amoreira (*Morus bombycis* Koidzumi), resíduos da criação do bicho-da-seda, guandu (*Cajanus cajan* Druce), batata-doce (*Ipomoea batatas* Poir.), cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e soja perene (*Glycine javanica* L.). As diferenças em ganho de peso não foram significativas. Em consequência, os autores concluíram que qualquer dos fenos testados podem substituir a alfafa em rações de pintos, ao nível de 5%.

WHEELER & TURK (1961) alimentaram dois grupos de pintos, tipo corte, com rações contendo 2,5 e 10% de feno de capim bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) e iguais níveis de farinha de alfafa. Em todos os casos, as aves alimentadas com 5% de capim bermuda ou feno de alfafa cresceram melhor do que as alimentadas com níveis de 2 ou 10%. Com relação ao crescimento, eficiência alimentar e pigmentação da canela, não houve diferenças entre os tipos de fenos.

WILKINSON & BARBEE (1968) estudaram o valor relativo e eficiência na utilização da xantofila do glúten de milho, alfafa, capim bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) e milheto (*Pennisetum typhoides* L. Rich) sobre a pigmentação de frangos de corte. Quando atribuíram, arbitrariamente, valor 100 para a deposição da xantofila da alfafa na pele, os valores para o glúten de milho, capim bermuda e milheto foram, respectivamente, 82, 94 e 106. Concluíram, os autores, que o capim bermuda e o milheto podem ser comparados favoravelmente com os produtos atualmente usados como fonte de xantofila nas rações para aves.

OCHIAI (1967) testou o valor pigmentante dos fenos de alfafa, soja perene (*Glycine javanica* L.), rami (*Boehmeria nivea* Hook) e tarsum (produto comercial), incorporados ao nível de 5%, a uma ração básica para frangos de corte, durante 6 semanas. Verificou que o feno de folhas de rami se constitui como um excelente suplemento de vitaminas e minerais. As aves alimentadas com rações que continham 5% deste feno apresentaram peso médio, conversão alimentar e pigmentação melhores do que as demais. O feno de alfafa, usado neste experimento, não produziu os efeitos esperados sobre o crescimento.

SQUIBB et alii (1953) compararam o efeito da adição de diversos níveis (0, 5, 10 e 20%) de desmódio (*Desmodium intortum*), capim quicuío (*Pennisetum clandestinum* Hochest), rami (*Boehmeria nivea* Hook) e farinha de fo

lhas de bananeira (*Musa* sp.) como suplemento protéico, riboflavina e carotenóides, em rações para pintos, por 5 semanas. Os resultados mostraram ser estes fenos iguais e, em alguns nutrientes, superiores à farinha de alfafa. As análises de sangue das aves indicaram que as quatro farinhas também mantinham altos níveis de riboflavina, ácido ascórbico, vitamina A e carotenóides no soro.

BRAMBILA et alii (1963) estudaram o valor da farinha de pétalas de cravo de defunto (*Tagetes erecta* Linn.), como fonte natural de xantofila em rações de frangos e poedeiras. Observaram que boa pigmentação da pele e da gema de ovo foi obtida, quando se usou este ingrediente como única fonte de pigmento na dieta ao nível de 0,25%. A quantidade de xantofila usada na ração foi de, aproximadamente, 28,98 mg/kg de alimento.

SILVEIRA et alii (1971) avaliaram o efeito da adição de vários níveis de cortegg e protenose a uma ração básica que continha 20 mg de xantofila por quilo, completando níveis totais de 25, 30, 35 e 40 mg/kg. Os autores concluíram que a xantofila da protenose foi mais eficientemente utilizada que a do cortegg.

WILKINSON et alii (1966) compararam "coastal bermuda" desidratado e milho (*Pennisetum typhoides* L. Rich) ao feno de alfafa e protenose em experimentos com frangos de corte. Com 6,6 mg de xantofila/kg de ração, não houve diferença significativa entre as quatro fontes. Ao nível de 13,2 mg/kg de ração de xantofila/kg de ração a alfafa produziu melhor pigmentação que as outras. Com 26,4 mg de xantofila/kg de ração, a alfafa e o milho foram significativamente melhores que "coastal bermuda" e protenose. Sugeriram os autores que estes resultados provavelmente refletem diferenças relativas aos componentes isométricos da xantofila adicionada às rações.

## 2.5 - Níveis de Xantofila na Dieta

Tem sido demonstrado que a intensidade de pigmentação da pele de aves é controlada, principalmente, pelo nível de xantofila na ração.

HEIMAN & TIGHE (1943) concluíram que ao se incrementar os níveis de xantofila na ração, isto resultava em um aumento proporcional da concentração de pigmentos na canela dos frangos de corte.

FRITZ & WHARTON (1957) verificaram que 27,5 mg de xantofila/kg de ração são suficientes para produzir boa pigmentação. Cerca de 55 mg desses carotenóides/kg de ração produziram a máxima coloração.

DAY & WILLIAMS (1958) relataram que adequada pigmentação foi obtida com apenas 13,75 mg de xantofila/kg de ração, quando uma combinação de ingredientes foi usada para fornecer xantofila. Entretanto, quando toda a xantofila decorre da farinha de alfafa, glúten de milho ou de uma combinação desses dois ingredientes, o nível dietético requerido para a pigmentação deve ser um pouco mais alto.

MITCHEEL et alii (1961) observaram que quando toda a xantofila era proveniente do milho amarelo, em combinação com outras fontes de alimentos naturais, boa pigmentação era obtida com uma dieta contendo 14 mg de xantofila/kg.

DUA et alii (1967) chegaram à conclusão que o incremento dos níveis de 11, 22, 33 e 44 mg/kg de xantofila na dieta de frangos de corte resultava em um aumento linear deste pigmento na pele e no soro, e que a porcentagem de absorção das xantofilas era negativamente correlacionada com o nível destas na ração.

HERRICK et alii (1970b) obtiveram uma resposta linear, tanto na pigmentação da canela como da pele, à me-

dida que se aumentavam os níveis de xantofila na dieta de frangos de corte.

## 2.6 - Influência do Tempo de Alimentação Sobre a Pigmentação

O tempo necessário para obtenção de uma boa pigmentação nos frangos de corte, através do fornecimento de xantofila, também tem sido objeto de estudo.

BIRD (1943), alimentando frangos de corte com uma dieta contendo alto teor de xantofila, observou que um período de 10 dias foi suficiente para mudar a coloração da canela, de creme para amarelo intenso.

HEIMAN & TIGHE (1943) verificaram que o acúmulo de pigmentos na canela de frangos de corte tem um aumento linear em relação ao tempo.

FRITZ et alii (1957) chegaram à conclusão de que 27,5 mg de xantofila/kg de ração produziram boa pigmentação, durante as últimas 4 semanas do período de crescimento dos frangos de corte, isto para aves que haviam recebido rações praticamente isentas de xantofila no período inicial.

MITCHELL et alii (1961) relataram também, que boa pigmentação pode ser obtida com o fornecimento de rações contendo 22 mg de xantofila/kg, durante as últimas 4 semanas do período de acabamento.

COMBS & NICHOLSON (1963) constataram que a suplementação de xantofila em rações de frangos de corte, durante as últimas 4 semanas, foi tão eficiente quanto o fornecimento durante todo o período de criação.

BARTOV & BORNSTEI (1969), entretanto, observaram que o nível de xantofila na ração de frangos de corte, durante as cinco primeiras semanas, parece influir na

pigmentação obtida até a 8.<sup>a</sup> semana.

## 2.7 - A Cunhã (*Clitoria ternatea* L.)

Conforme BRAGA (1976), esta denominação abrange representante das famílias das Leguminosas Papilionóideas, pertencentes ao gênero *Centrosema*. São pequenas trepadeiras herbáceas, de caules glabrosos, prostradas sobre arbustos ou arvoretas. É uma planta pantropical, sendo encontrada do Amazonas até São Paulo, inclusive Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. A *Clitoria ternatea* é conhecida em outros países, segundo SKERMAN (1977), pelas seguintes denominações: Butterfly pea (Austrália), Kordofan pea (Sudão), Campanilla (Panamá), Zapatillo de la reina (El Salvador), Papito e Bejuco de Conchitas (Porto Rico) e Pokindang (Filipinas).

ARAÚJO FILHO & GADELHA (1980), estudaram a introdução e avaliação de forrageiras em condições naturais nos Sertões Cearenses, e verificaram conter, a Cunhã, 23,15% de proteína bruta na matéria seca.

ARAÚJO FILHO et alii (1981), analisando alguns parâmetros quantitativos e qualitativos da *Clitoria ternatea* L. em solo aluvião irrigado, concluíram que a cunhã reúne características adequadas à produção de feno de qualidade superior, tendo em vista a manutenção, por longo período, de excelentes níveis de matéria seca, proteína bruta e relação folha: caule. A proteína bruta na matéria seca nos intervalos de corte de 35 a 49 dias, período adequado para a produção de feno, atingiu o teor de 29%.

GADELHA et alii, no mesmo ano, pesquisando novas fontes de matérias-primas para rações, constataram que a leguminosa cunhã (*Clitoria ternatea* L.) irrigada chega a produzir 20 t/ha/ano de feno, com 26% de proteína bruta na matéria seca.

MENEZES (1982) estudou o efeito da adição de 0, 1, 2, 3, 4 e 5% de feno de cunhã em rações de frangos de corte à base de sorgo, por um período de 56 dias. O autor constatou que houve um aumento crescente na intensidade de pigmentação da carcaça e no ganho de peso à medida que se aumentou o nível de feno na ração, embora não tenha encontrado diferenças significativas entre os níveis de 2 a 5%. Também não foram constatadas diferenças significativas, no que concerne à conversão alimentar e ao custo do quilograma de ganho de peso, quando se compararam os mesmos níveis. Estes resultados mostraram ser economicamente viável o uso do feno de cunhã em rações para frangos de corte, em níveis de até 5%.

AZEVEDO (1983) determinou o valor nutritivo do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e verificou conter esta leguminosa, aos 42 dias de idade, 587,28 mg de carotenóides totais na matéria seca, apresentando a seguinte composição (mg/kg): carotenos, 136,21; luteína, 306,46; zeaxantina, 24,74; violaxantina, 63,50; neoxantina, 7,95; não identificados, 28,42.

FUENTES et alii (1983) estudaram o valor pigmentante do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e concluíram que o milho pode ser substituído totalmente pelo sorgo em rações de poedeiras, obtendo-se a mesma coloração da gema quando se adiciona 5% deste feno em dieta à base de sorgo.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido nas instalações do setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará - UFC, no período de 30 de outubro a 25 de dezembro de 1981.

Utilizaram-se 192 pintos machos com um dia de idade, da marca "Hubbard". As aves foram alojadas, até a 4.<sup>a</sup> semana de vida, em duas baterias metálicas sem aquecimento e, posteriormente, transferidas para baterias de crescimento, contidas em um galpão, com iluminação artificial durante a noite.

Usou-se um delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições, contendo cada parcela oito aves. O experimento foi subdividido em dois subperíodos, sendo um período inicial e outro de acabamento, com 28 dias cada.

As rações experimentais, em número de duas, foram constituídas de: milho ou sorgo, farelo de trigo, farelo de soja, farinha de carne, farinha de osso, sal, "premix" e suplementada com metionina (Quadros 1 e 2). Os requerimentos dos nutrientes foram calculados de acordo com as recomendações do NRC (1977) para frangos de corte. As percentagens calculadas dos aminoácidos são mostradas no Quadro 3.

A fórmula do "premix", usada segundo recomendações do fabricante, encontra-se no Quadro 4.

As análises dos ingredientes (Quadro 5) e das rações usadas durante as fases inicial e final (Quadros 6 e 7) foram realizadas no Laboratório de Análises Bromatológicas do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFC.

Na determinação dos teores da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta, matéria mineral, cálcio e fósforo dos ingredientes e das rações, foram utilizados os métodos descritos pela Association of Official Agricultural Chemists (1965).

As rações foram pesadas no início do experimento e depois semanalmente, para que se registrasse o consumo de alimento, em cada período. Os comedouros eram reabastecidos quatro vezes ao dia, às 7:00, 11:00, 14:00 e 17:00 horas, procurando-se, assim, reduzir as perdas de alimento. Durante as quatro primeiras semanas, foi usada a ração inicial, passando-se, em seguida, para o tipo acabamento. Tanto o alimento como a água foram fornecidos à vontade.

O feno de cunhã, produzido na Fazenda Experimental do Vale do Curu, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da UFC, foi preparado com plantas cortadas aos 42 dias de idade e secas ao sol poucos dias antes do início do ensaio. O feno moído no 13º e 27º dia, após o início da pesquisa, foi incorporado e homogeneizado ao nível de 5% à ração II, inicial e final, elaboradas com sorgo, formando-se, assim, as demais rações.

As aves foram pesadas em grupo (8 aves/repetição) no início do experimento e no final de cada período de 7 dias, para se verificar o ganho de peso semanal.

Vacinaram-se os animais contra "Marek" logo após o nascimento; "Newcastle" no 7º e 28º dia e Epitelioma contagioso no 21º dia de idade. As aves receberam tratamento preventivo contra Coccidiose, na água, durante os três primeiros dias da 5ª semana.

As fezes das aves, para análise, foram coletadas das parcelas a cada intervalo de 24 horas, durante os cinco últimos dias dos períodos inicial e final.

QUADRO 1 - Composição percentual e custo das rações usadas do 1º ao 28º dia do período experimental (fase inicial).

Ingredientes	Tipos de rações (%)		
	I	II	II + 5% de feno
Milho	55,68	-	-
Sorgo	-	55,55	55,55
Farelo de trigo	3,00	3,00	3,00
Farelo de soja	31,00	31,00	31,00
Farinha de carne	8,00	8,00	8,00
Farinha de osso	1,50	1,50	1,50
Sal (NaCl)	0,40	0,40	0,40
Premix	0,20	0,20	0,20
DL - Metionina	0,22	0,35	0,35
Feno de cunhã	-	-	5,00
TOTAL	100,00	100,00	105,00
Custo Cr\$/kg de ração	27,77	26,62	25,43

QUADRO 2 - Composição percentual e custo das rações usadas do 29º ao 56º dia do período experimental (fase final).

Ingredientes	Tipos de rações (%)		
	I	II	II + 5% de feno
Milho	65,99	-	-
Sorgo	-	65,83	65,83
Farelo de trigo	3,00	3,00	3,00
Farelo de soja	21,00	21,00	21,00
Farinha de carne	8,00	8,00	8,00
Farinha de osso	1,28	1,28	1,28
Sal (NaCl)	0,40	0,40	0,40
Premix	0,30	0,30	0,30
DL - Metionina	0,03	0,19	0,19
Feno de cunhã	-	-	5,00
TOTAL	100,00	100,00	105,00
Custo Cr\$/kg de ração	25,28	23,98	22,91

QUADRO 3 - Percentagens de aminoácidos essenciais calculadas das rações iniciais (1º ao 28º dia) e finais (29º ao 56º dia).

Aminoácidos	Tipos de Rações					
	Fase Inicial			Fase Final		
	I	II	II + 5% de feno	I	II	II + 5% de feno
Lisina	1,29	1,27	1,27	1,02	0,99	1,00
Metionina	0,60	0,62	0,61	0,38	0,41	0,41
Cistina	0,33	0,31	0,31	0,28	0,26	0,27
Triptófano	0,34	0,33	0,33 <sup>(*)</sup>	0,27	0,26	0,26 <sup>(*)</sup>
Arginina	1,53	1,45	1,43	1,24	1,16	1,15
Histidina	0,57	0,53	0,52	0,48	0,43	0,43
Isoleucina	1,24	1,20	1,18	1,02	0,97	0,96
Leucina	2,28	1,99	1,97	2,03	1,69	1,69
Fenilalanina	1,09	1,00	1,00	0,93	0,83	0,84
Treonina	0,97	0,89	0,89	0,81	0,72	0,72
Tirosina	0,56	0,36	0,38	0,53	0,28	0,30
Valina	1,30	1,22	1,21	1,09	1,01	1,01

(\*) Não foi considerada, no cálculo das porcentagens de aminoácidos essenciais existentes nas rações contendo feno de cunhã, a quantidade de triptófano do feno, em virtude de não se ter informação.

QUADRO 4 - Composição do premix comercial usado nas rações experimentais<sup>(\*)</sup>.

Componentes	Quantidade
Vitamina A	5.000.000 U.I.
Vitamina D <sub>3</sub>	500.000 U.I.
Vitamina B <sub>1</sub>	1,00 g
Vitamina B <sub>2</sub>	2,00 g
Vitamina B <sub>6</sub>	1,50 g
Vitamina B <sub>12</sub>	0,004 g
Vitamina E	2,50 g
Vitamina K	1,00 g
Ácido nicotínico	12,50 g
Pantotenato de cálcio	5,00 g
Cloridrato de colina	50,00 g
Manganês	20,00 g
Cobre	2,50 g
Ferro	20,00 g
Iodo	0,20 g
Zinco	10,00 g
Carbonato de Cálcio q.s.q.	1,00 kg

(\*) Fórmula registrada no rótulo da embalagem.

QUADRO 5 - Composição química percentual dos ingredientes utilizados nas rações experimentais.

Ingredientes	Matéria Seca	Proteína Bruta	Fibra Bruta	Extrato Etéreo	Extrato Não Nitrogenado	Resíduo Mineral	Cálcio	Fósforo
Milho	87,64	9,91	3,94	4,36	67,34	2,09	0,17	0,42
Sorgo	87,45	8,13	3,65	2,38	71,49	1,80	0,19	0,39
Farelo de trigo	85,25	17,13	8,35	0,68	54,58	4,51	0,37	0,90
Farelo de soja	84,89	45,48	6,14	1,69	25,53	6,05	0,19	0,63
Farinha de carne <sup>(*)</sup>	94,38	52,08	2,06	15,29	-	26,09	7,72	3,77
Farinha de carne <sup>(**)</sup>	92,32	47,72	2,10	17,27	-	30,67	7,19	4,19
Feno de cunhã	85,20	23,65	29,49	1,40	25,14	5,52	0,28	0,08
Farinha de osso	-	-	-	-	-	-	30,78	7,46

(\*) Utilizada na formulação das rações da fase inicial do experimento.

(\*\*) Utilizada na formulação das rações da fase final do experimento.

QUADRO 6 - Composição química percentual das rações usadas do 1º ao 28º dia do período experimental (fase inicial).

Nutrientes	Tipos de rações (%)		
	I	II	II + 5% de feno
Matéria seca	85,61	85,90	85,54
Proteína bruta	24,11	23,25	23,31
Fibra bruta	4,39	3,64	5,05
Extrato etéreo	3,84	2,75	2,90
Extrato não nitrogenado	45,45	48,55	46,58
Resíduo mineral	7,82	7,71	7,70
Cálcio	1,04	1,02	1,02
Fósforo total	1,00	0,96	0,96
Energia metabolizável (Kcal/kg)	2.796	2.781	2.706
Xantofila (mg/kg)	12,25	-	17,49

QUADRO 7 - Composição química percentual das rações usadas do 29º ao 56º dia do período experimental (fase final).

Nutrientes	Tipos de rações (%)		
	I	II	II + 5% de feno
Matéria seca	86,80	86,56	86,21
Proteína bruta	20,38	19,31	19,29
Fibra bruta	3,74	3,85	4,98
Extrato etéreo	5,12	4,53	4,74
Extrato não nitrogenado	49,55	51,06	49,45
Resíduo mineral	8,01	7,81	7,75
Cálcio	1,05	1,03	1,02
Fósforo total	1,02	0,96	0,95
Energia metabolizável (Kcal/kg)	3.037	2.917	2.842
Xantofila (mg/kg)	14,52	-	17,49

As excretas coletadas de cada repetição, depois da eliminação de penas, resíduos de ração e outras fontes de impurezas foram pesadas, em seguida homogeneizadas com as fezes de outras parcelas do mesmo tratamento e retirada uma amostra de aproximadamente 500 g, que foi armazenada em freezer a  $-10^{\circ}\text{C}$  até o final de cada período de coleta. Do total de excretas de cada tratamento produzido nos cinco dias de coleta, de cada período, após terem sido descongeladas e homogeneizadas, retirou-se uma amostra de 500 g, que foi levada a secar em estufa com circulação de ar forçada, à temperatura de  $55^{\circ}\text{C}$ , durante 72 horas, sendo posteriormente pesada, moída em peneira de 1 mm e acondicionada para estudos subsequentes.

Para as análises de matéria seca e nitrogênio das excretas, aplicou-se a mesma metodologia anteriormente citada para os ingredientes.

Na determinação de energia bruta da ração e das fezes, empregou-se a bomba calorimétrica de oxigênio tipo "Parr". No cálculo da Energia Metabolizável das rações, utilizou-se a fórmula citada por ISLABÃO (1978).

Estudaram-se os efeitos dos seguintes tratamentos:

- A - Ração (testemunha).
- B - Ração II (com o sorgo substituindo o milho).
- C - Ração II + 5% de feno de cunhã a partir de 14 dias de idade.
- D - Ração II + 5% de feno de cunhã a partir de 21 dias de idade.
- E - Ração II + 5% de feno de cunhã a partir de 28 dias de idade.
- F - Ração II + 5% de feno de cunhã a partir de 35 dias de idade.

G - Ração II + 5% de feno de cunhã a partir de 42 dias de idade.

H - Ração II + 5% de feno de cunhã a partir de 49 dias de idade.

A análise de variância foi conduzida no sentido de verificar a influência das diversas dietas sobre o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e custo do quilograma de ganho de peso. Determinou-se a significância entre as médias pela aplicação do teste de Tukey, a um nível de 5%, de acordo com SNEDECOR & COCHRAN (1974). O coeficiente de variação também foi calculado para todas estas variáveis.

Ao final do experimento, duas aves de cada repetição, escolhidas ao acaso, foram sacrificadas no abatedouro do Centro de Ciências Agrárias da UFC e, após passarem pela sequência normal de processamento, foram submetidas à apreciação de uma comissão julgadora composta por cinco membros, que avaliou a pigmentação das carcaças.

A intensidade de pigmentação da pele foi avaliada pelo método visual e os juízes conferiram, a cada grupo de seis aves de um mesmo tratamento, um índice relativo variando de um a cinco pontos. Estas notas foram posteriormente submetidas a análises estatísticas, através de testes não paramétricos de Friedman e das comparações múltiplas, conforme CAMPOS (1979).

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Consumo de Ração

No Quadro 8, são apresentados os dados referentes ao consumo médio de ração em quilograma, por ave, para todos os tratamentos durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total (1º ao 56º dia). Os coeficientes de variação para estes períodos foram, respectivamente, 4,22, 4,54 e 4,07%.

A análise de variância dos dados de consumo de ração, durante a fase inicial (Quadro 13 - anexo), não apresentou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos.

Verificou-se que a substituição total do milho pelo sorgo na ração inicial de pintos não demonstrou problemas no que diz respeito ao consumo, visto que os dados obtidos nas condições do experimento não diferiram entre si ( $P < 0,05$ ). Estes dados estão de acordo com MAIER (1980), o qual concluiu que as aves alimentadas com dietas à base de milho e aquelas em que o cereal foi substituído por 100% de sorgo não apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) quanto ao consumo de ração.

A adição de 5% de feno de cunhã à ração inicial à base de sorgo, no 14º dia (trat. C) e 21º dia (trat. D) não influenciou significativamente o consumo. MENEZES (1982), ao substituir 5% do farelo de trigo de uma dieta à base de sorgo pela mesma proporção de feno de cunhã, em rações iniciais para pintos, também não encontrou diferenças estatísticas significativas ( $P < 0,05$ ) com relação ao consumo entre os tratamentos.

A análise do consumo de ração durante a fase final revelou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos (Quadro 8); a análise de variância deste período encontra-se no Quadro 14, anexo.

As aves que receberam dieta contendo 5% de feno de cunhã, a partir de 35 dias de idade (trat. F) apresentaram o maior consumo de ração e diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) daquelas que foram alimentadas com ração à base de sorgo durante todo o experimento (trat. B) e daquelas em que o feno só foi fornecido durante a última semana (trat. B). As aves do tratamento F tiveram o maior consumo de ração e atingiram o melhor ganho de peso; as que consumiram menos ração (trat. H) apresentaram conseqüentemente o pior ganho.

O consumo médio dos frangos referentes aos tratamentos E e H, quando comparados entre si, mostraram-se estatisticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

A adição de 5% de feno de cunhã à dieta elaborada com sorgo aumentou o consumo de alimento pelas aves, exceto no tratamento H, no qual as aves só receberam o feno na última semana do experimento. Esse aumento no consumo, provavelmente, poderá ser atribuído ao menor nível de energia metabolizável contida na dieta com feno.

Considerando-se o consumo médio de ração durante todo o período experimental (Quadro 8), verificou-se não haver diferenças estatísticas significativas entre o tratamento A, que forneceu dieta à base de milho, e o tratamento B, que ministrou ração à base de sorgo, nem entre aqueles em que o feno de cunhã foi misturado à dieta com sorgo a partir do 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dias após o nascimento, respectivamente tratamentos C, D, E, F e G.

O menor consumo de alimento foi obtido pelo tratamento H, que diferiu estatisticamente ( $P < 0,05$ ) do tratamento F, tendo este apresentado o maior consumo. Entretanto, o ganho de peso do primeiro foi o pior entre todos os outros.

QUADRO 8 - Consumo médio de ração (kg/ave) dos vários tratamentos, durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total do experimento (1º ao 56º dia) (\*).

Tratamentos	Fase Inicial	Fase Final	Período Total
A	1,526a	3,545abc	5,071ab
B	1,475a	3,164bc	4,639ab
C	1,479a	3,495abc	4,974ab
D	1,513a	3,494abc	5,007ab
E	1,541a	3,593ab	5,134ab
F	1,538a	3,614a	5,152a
G	1,451a	3,259abc	4,710ab
H	1,478a	3,128c	4,606b

(\*) Médias, na mesma coluna, seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Excetuando-se o tratamento H, também se verificou, durante o período total, um acréscimo do consumo de ração pelas aves que receberam dieta contendo sorgo + 5% de feno, em relação às aquelas que consumiram a mistura contendo sorgo sem cunhã. MENEZES (1982), ao substituir 5% do farelo de trigo de uma dieta à base de sorgo pela mesma quantidade de feno de cunhã, constatou haver um acréscimo no consumo das aves durante a fase final e no período total do experimento.

#### 4.2 - Ganho de Peso

Os valores de ganho médio de peso, por ave, utilizados na avaliação durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total (1º ao 56º dia) encontram-se no Quadro 9. A análise de variância e o coeficiente de variação, de cada período, constam dos Quadros 16, 17 e 18 em anexo.

A análise estatística dos dados referentes ao ganho de peso, durante a fase inicial (Quadro 9), não revelou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo, no entanto, o maior ganho de peso observado nas aves que receberam dieta à base de milho (trat. A) e o menor foi obtido pelos pintos que consumiram ração na qual se adicionou 5% de feno de cunhã, a partir do 14º dia de idade (trat. C). Este último obteve a pior conversão alimentar.

Os tratamentos que continham ração com milho (trat. A) ou sorgo (trats. B, E, F, G e H) não apresentaram diferenças significativas com relação ao ganho de peso. MAIER (1980) também não encontrou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) quanto ao ganho de peso inicial dos pintos ao substituir totalmente o milho pelo sorgo.

Os dados de ganho médio de peso para todos os tratamentos durante a fase final do ensaio (Quadro 9), quando submetidos à análise de variância (Quadro 17 - anexo) mostraram haver diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% entre os tratamentos testados. O coeficiente de variação foi de 6,34%.

Os tratamentos F, A e E que alcançaram os maiores ganhos de peso médio, quando submetidos ao teste de Tukey, diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) do tratamento H, no qual se verificou o menor ganho de peso.

As aves que receberam ração à base de milho (trat. A), sorgo (trat. B) e aquelas em que o feno de cunhã foi misturado à dieta à base de sorgo, a partir do 14º, 21º, 28º, 35º, 42º e 49º dia, respectivamente tratamentos C, D, E, F, G e H, não apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) com relação ao ganho médio de peso, pelo teste de Tukey.

Os dados de ganho médio de peso dos animais obtidos durante o período total do experimento, utilizados para análise estatística, encontram-se no Quadro 9 e a análise de variância no Quadro 18 - anexo. O coeficiente de variação para o período foi de 4,72%.

Conforme análise dos dados, verificou-se não haver diferenças estatísticas significativas ( $P < 0,05$ ) com relação ao ganho de peso entre os tratamentos que proporcionaram dietas à base de milho (trat. A), sorgo (trat. B) e entre aqueles em que o feno de cunhã foi adicionado à ração com sorgo a partir do 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dia, respectivamente os tratamentos C, D, E, F e G.

O tratamento A, que continha ração com milho e o tratamento F, que forneceu feno de cunhã a partir do 35º dia de idade, apresentaram o maior ganho de peso, diferindo estatisticamente ( $P < 0,05$ ) do tratamento H ao qual só se administrou feno de cunhã durante a última semana de pesquisa. Este último obteve o pior ganho médio de peso.

Ao se incorporar 5% de feno de cunhã à ração à base de sorgo, observou-se um aumento no ganho de peso das aves, quando comparadas com aquelas alimentadas com sorgo sem o feno (trat. B), exceção verificada somente com as aves em que a cunhã só foi administrada após o 42º e 49º dia de idade. Esse aumento no ganho de peso está relacionado com o maior consumo de ração, pois nos tratamentos em que as aves consumiram mais, houve também os maiores ganhos de peso.

LEPROVSKY et alii (1950) observaram um aumento no ganho de peso das aves ao adicionarem 5% de farinha de alfafa à ração básica, porém, quando usaram níveis acima de 5% houve uma redução no crescimento. Esta diminuição estava associada a um menor consumo.

Tais dados também foram notados por MENEZES (1982), o qual observou uma tendência de aumento no ganho de peso das aves à medida em que o nível de feno de cunhã aumentou na dieta. SQUIBB et alii (1950) e (1953), SQUIBB & WYLD (1950) conseguiram melhor ganho de peso das aves ao adicionarem fenos de forrageiras à dieta básica das aves. MIRANDA et alii (1961) concluíram que o feno de cunhã pode substituir o feno de alfafa em níveis de 5% na ração, sem alterar o ganho de peso das aves.

QUADRO 9 - Ganho médio de peso (kg/ave) dos vários tratamentos, durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total do experimento (1º ao 56º dia) (\*).

Tratamentos	Fase Inicial	Fase Final	Período Total
A	0,942a	1,300a	2,242a
B	0,881a	1,170ab	2,051ab
C	0,843a	1,240ab	2,083ab
D	0,896a	1,252ab	2,148ab
E	0,925a	1,281a	2,206ab
F	0,926a	1,310a	2,236a
G	0,855a	1,178ab	2,033ab
H	0,905a	1,043b	1,948b

(\*) Médias, na mesma coluna, seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

#### 4.3 - Conversão Alimentar

Os resultados encontrados para a conversão alimentar, por ave, de todos os tratamentos durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total (1º ao 56º dia), são apresentados no Quadro 10. Os coeficientes de variação, para os respectivos períodos, foram 3,27, 5,75 e 3,05.

A análise de variância dos dados sobre a conversão alimentar, durante a fase inicial (Quadro 19 - anexo), não revelou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos que forneceram dietas à base de milho, sorgo ou sorgo + 5% de feno de cunhã. MAIER (1980), igualmente, não encontrou, na mesma fase, diferenças significativas com relação à conversão alimentar entre as aves alimentadas com rações à base de milho e aquelas em que este cereal foi substituído 100% por sorgo.

A melhor conversão alimentar foi obtida pelo tratamento A, enquanto que a pior foi verificada no tratamento C, o qual forneceu 5% de feno de cunhã a partir do 14º dia de idade, não sendo constatadas, entretanto, diferenças estatísticas significativas entre os dois tratamentos ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Analisando-se a conversão alimentar média, por ave, durante a fase final (Quadro 10) e a análise de variância dos dados (Quadro 20 - anexo), não se observaram diferenças estatísticas ao nível de 5%. Estes resultados são compatíveis aos de MENEZES (1982), o qual não encontrou diferenças significativas na conversão alimentar dos tratamentos que forneceram diferentes níveis de feno de cunhã na ração.

A conversão alimentar mais eficiente, neste período, foi lograda pelas aves que receberam dieta à base de sorgo (trat. B), seguida dos animais alimentados

com milho (trat. A). No entanto, a pior conversão alimentar, mesmo sem apresentar diferenças estatísticas significativas, foi a obtida pelo tratamento H, no qual as aves sô receberam 5% de feno durante a última semana do experimento.

Os dados sobre a conversão alimentar média por ave, durante o período total do experimento para os vários tratamentos (Quadro 10), não demonstraram haver diferenças significativas entre si ( $P < 0,05$ ). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por MENEZES (1982), segundo o qual a adição de 1 a 5% de feno de cunhã a uma dieta à base de sorgo, em substituição aos mesmos níveis de farelo de trigo, não afetou a conversão alimentar significativamente ( $P < 0,05$ ).

Os tratamentos A e B que receberam, respectivamente, dieta à base de milho e de sorgo, obtiveram a mesma conversão alimentar média por ave, sendo estas duas as mais baixas ocorridas no período total. BORNSTEIN & BARTOV (1967) também não encontraram diferenças estatísticas significativas ( $P < 0,05$ ), com relação à conversão alimentar, ao substituírem totalmente o milho pelo sorgo em rações de aves.

O tratamento C apresentou a pior conversão alimentar, no entanto não foi significativamente diferente dos demais ( $P < 0,05$ ).

QUADRO 10 - Conversão alimentar média (kg de ração/kg de ganho de peso) dos vários tratamentos, durante as fases inicial (1º ao 28º dia), final (29º ao 56º dia) e período total do experimento (1º a 56º dia) (\*).

Tratamentos	Fase Inicial	Fase Final	Período Total
A	1,62a	2,72a	2,26a
B	1,68a	2,71a	2,26a
C	1,75a	2,82a	2,39a
D	1,69a	2,79a	2,33a
E	1,67a	2,80a	2,33a
F	1,66a	2,76a	2,31a
G	1,70a	2,77a	2,32a
H	1,63a	3,02a	2,37a

(\*) Médias, na mesma coluna, seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

#### 4.4 - Pigmentação

A avaliação da coloração da pele da carcaça de frangos de corte, para todos os tratamentos, foi realizada pelo método visual, através de conceitos aplicados por cinco juizes. Esses valores atribuídos pelos jurados foram analisados pelos testes não paramétricos de Friedman e das comparações múltiplas e evidenciaram existência de diferenças estatísticas significativas ( $P < 0,057$ ) entre os tratamentos.

O Quadro 11 contém os índices médios atribuídos às carcaças dos frangos, de acordo com o grau de pigmentação.

A mesma intensidade de pigmentação da pele foi obtida pelas aves que receberam dieta à base de milho (trat. A) e por aquelas em que 5% de feno de cunhã foi incorporado à ração com sorgo a partir do 14º e 21º dia de idade, respectivamente tratamentos C e D. Esses três tratamentos, no entanto, diferiram significativamente daqueles que forneceram dieta contendo somente sorgo (trat. B) ou sorgo + 5% de feno de cunhã, durante a última semana do período experimental (trat. H).

FUENTES et alii (1983) concluíram que o milho pode ser substituído totalmente pelo sorgo em rações de poedeiras, obtendo-se a mesma coloração da gema quando se adiciona 5% de feno de cunhã à dieta à base de sorgo.

A análise dos dados não revelaram diferenças significativas, com relação à pigmentação da pele, entre as aves que receberam dieta à base de milho (trat. A) e aquelas em que 5% de feno de cunhã foi misturado à ração com sorgo, a partir de 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dia, respectivamente, tratamentos C, D, E, F e G.

A pigmentação obtida com a incorporação de 5% de feno de cunhã à dieta à base de sorgo, nas 4 últimas semanas da fase final, não diferiu significativamente da obtida pelas aves alimentadas com milho, ou daquelas em que o feno foi fornecido desde a fase inicial. Estes dados estão de acordo com os encontrados por FRITZ et alii (1957), MITCHELL et alii (1961) e COMBS & NICHOLSON (1963).

Contudo, ao analisarmos a Figura 1, verificamos que a intensidade de pigmentação da pele aumenta à medida em que se antecipa a adição do feno de cunhã à dieta. HEIMAN & TIGHE (1943) verificaram que o acúmulo de pigmentos na canela tem um aumento linear em relação ao tem

po. Também BARTOV & BORNSTEIN (1969) observaram que o nível de xantofila, fornecido durante as cinco primeiras semanas, parece influir na pigmentação obtida até a 8.<sup>a</sup> semana.

MENEZES (1982) constatou ter havido um aumento na intensidade de pigmentação da carcaça de frangos de corte, quando aumentou o nível de feno de cunhã da dieta de 1% para 5%.

#### 4.5 - Custo do Ganho de Peso

Com a finalidade de se ter uma melhor avaliação dos resultados obtidos no experimento, tomou-se por base o preço da matéria-prima empregada para se calcular o custo do quilograma de cada tipo de ração (Quadros 1 e 2).

QUADRO 11 - Índices médios atribuídos à pigmentação da carcaça dos frangos de corte, de acordo com a intensidade de pigmentação da pele no 56º dia.

Tratamentos	Notas Médias	Notas Médias Transformadas <sup>(*)</sup>
A	5,0	7,0a
B	1,0	1,2b
C	5,0	7,0a
D	5,0	7,0a
E	4,2	5,0ab
F	3,4	4,0ab
G	2,3	3,0ab
H	1,5	1,8b

(\*) Notas médias, na mesma coluna, seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,057$ ), pelo teste não paramétrico de Friedman e das comparações múltiplas.

No cálculo do custo médio do quilograma de ganho de peso, levou-se em consideração a quantidade de ração consumida de cada tipo e o seu valor.

Apresentam-se no Quadro 12 os dados referentes ao custo médio do quilograma de ganho de peso, por ave, de todos os tratamentos, durante o período experimental. A análise de variância (Quadro 22 - anexo) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ), sendo de 3,06% o coeficiente de variação encontrado.

Nas condições do experimento, o custo do quilograma de ganho de peso das aves em todos os tratamentos que forneceram dieta à base de sorgo (trat. B) e sorgo + 5% de feno de cunhã em diferentes idades (trats. C, D, E, F, G e H) foi inferior ao tratamento que consumiu ração à base de milho (trat. A).

MENEZES (1982) também verificou que o custo do quilograma de ganho de peso não foi afetado estatisticamente ( $P < 0,05$ ) quando adicionou 5% do feno de cunhã a uma dieta à base de sorgo em substituição ao mesmo nível de farelo de trigo.

Pelos resultados obtidos, pode-se verificar que a substituição do milho pelo sorgo + 5% do feno de cunhã, nas dietas de frangos de corte, é perfeitamente viável, pois a cunhã não onera os custos do ganho de peso.

QUADRO 12 - Custo médio do quilograma de ganho de peso (Cr\$/kg) por tratamento, durante o experimento.

Tratamentos	Custo Médio
A	58,86a
B	56,15a
C	56,81a
D	55,69a
E	55,89a
F	55,69a
G	56,48a
H	58,28a

(\*) Médias, na mesma coluna, seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

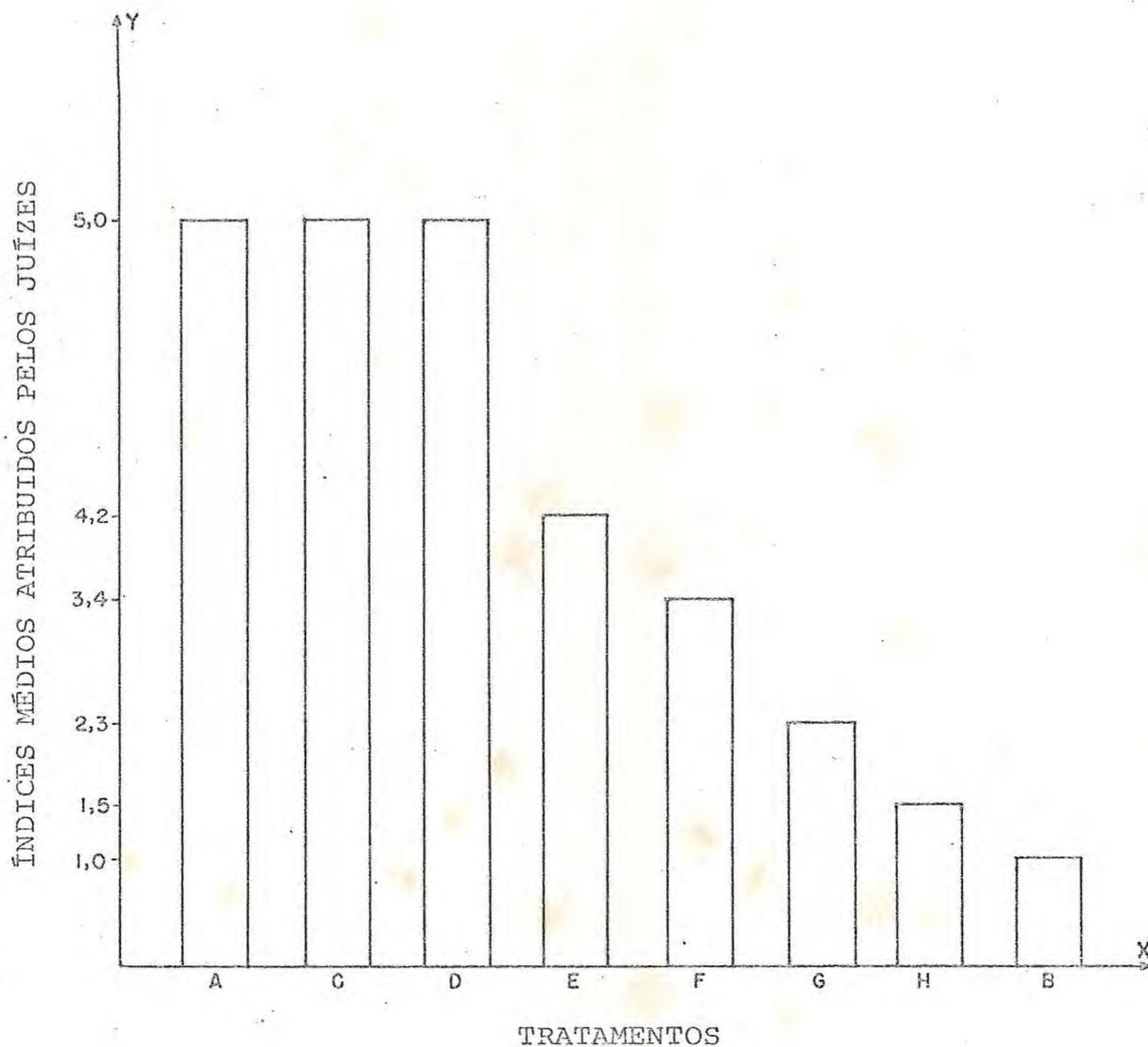


FIGURA 1 - Índices médios de pigmentação da pele dos frangos, por tratamento, obtidos durante o experimento (Avaliação visual).

## 5 - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, nas condições da pesquisa, pode-se concluir que:

- (1) A incorporação de 5% de feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) às dietas à base de sorgo, a partir de 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade das aves, não afeta significativamente o consumo de ração nem o ganho de peso das aves ao final do 56º dia de vida.
- (2) As aves que receberam dietas à base de milho, sorgo ou sorgo + 5% de feno de cunhã não apresentaram diferenças estatísticas significativas quanto à conversão alimentar, em nenhuma das fases estudadas.
- (3) O feno de cunhã, quando fornecido às aves a partir do 14º e 21º dia de idade, mostrou ser excelente fonte de pigmentos, proporcionando à pele dos frangos o mesmo grau de pigmentação obtido com o milho.
- (4) A pigmentação da pele das aves, alimentadas com rações em que o feno de cunhã foi administrado a partir de 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade, não apresentou diferenças estatísticas significativas aos 56 dias, quando comparada com a da pele daquelas que receberam dieta à base de milho, embora a intensidade

de pigmentação diminua à proporção em que se retarda o fornecimento de feno aos animais.

- (5) A substituição do milho pelo sorgo + 5% de feno de cunhã, nas dietas de frangos de corte, é perfeitamente viável nas condições atuais, pois não onera os custos de ganho de peso e proporciona boa pigmentação à pele das aves.

6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ARAÚJO FILHO J.A. & GADELHA, J.A. Introdução de forragei-  
ras em terra seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTEC-  
NIA, 19, Fortaleza, CE, 1980. Anais... Fortaleza, So-  
ciedade Brasileira de Zootecnia, 1980, p. 605-6.
- ARAÚJO FILHO, J.A., GADELHA, J.A., PEREIRA, R.M.A. & SOU-  
SA, P.Z. Flutuações de alguns parâmetros quantitati-  
vos e qualitativos da *Clitoria ternatea*. In: REUNIÃO  
DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 189, Goiânia,  
GO, 1981. Anais... Goiânia, Sociedade Brasileira de  
Zootecnia, 1981, p. 73.
- ARIKY, J., KRONKA, R.N. & KRONKA, S.N. Sorgo granífero  
em rações de frangos de corte. Rev. Soc. Bras. Zoot.  
Viçosa, MG, 3 (1):54-61, 1974.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official  
Methods of Analysis. 10 ed., Washington, D.C. 1965,  
p. 977.
- AZEVEDO, A.R. Estudio del valor nutritivo del heno de  
cunhã (Clitoria ternatea L.) en quatro periodos de  
recoleccion. Madri, Universidad Politecnica de Madri,  
1983, 146-54 p. (Tesis Doctoral).
- BARTOV, I. & BORNSTEIN, S. Depletion and repletion of  
body xanthophylls reserves as related to broiler pig-  
mentation. Poultry Sci., 48 (2):495-504, 1969.
- BIRD, H.R. Increasing yellow pigmentation in shanks of  
chickens. Poultry Sci., 22 (3):205-8, 1943.
- BORNSTEIN, S. & BARTOV, I. Comparisons of sorghum grain  
(milo) and maize as the principal cereal grain source  
in poultry rations. 1. Their relative feeding value  
for broilers. Brit. Poult. Sci., 8 : 213-21, 1967.

- BRAGA, R. Plantas do Nordeste; especialmente do Ceará. Mossoró, RN. Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1976, p. 235.
- BRAMBILA, S., PINO, J.A. & MENDOZA, C. Studies with a natural source of xanthophylls for the pigmentation of egg yolks and skin of poultry. Poultry Sci., 42 : 294-300, 1963.
- CAMPOS, H. de, Estatística experimental não-paramétrica. 3<sup>a</sup> ed. Piracicaba Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1979. p. 227-37, 243-9.
- CARMO, C.M. do, NUNES, R.P., MAMEDE, F.B.F. Comportamento do sorgo granífero, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará, Brasil: I Produção de grãos de dez variedades em seis microrregiões homogêneas. Ciência Agronômica, Fortaleza, CE. 5 (1-2):95-101, 1975.
- COLLINS, W. M., THAYER, S.C. & SKOGLUND, W.C. Breed and strain differences in shank pigmentation in growing chickens. Poultry Sci., 34 (1):223-228, 1955.
- COMBS, G.F. & NICHOLSON, J.L. Report of Maryland broiler trial S-38. Feeds tuffs, 35 (1):36-38, 1963.
- DAVIES, R.E., JONES, M.L. & YACOWITZ, H. Direct instrumental measurement of skin color in broilers. Poultry Sci., 48 (5):1800, 1969.
- DAY, E.J. & WILLIAMS Jr, W.P. A study of certain factors that influence pigmentation in broilers. Poultry Sci., 37 (6):1373-81, 1958.
- DUA, P.N., DAY, E.J., HILL, J.E. & CROGAN, C.O. Utilization of xanthophylls from natural sources by the chick. J. Agr. Food Chem., 15 (2):324-8, 1967.
- ELROD, R.C., ROBAJDEK, E.S., GLEDHILL, R.H., WITZ, W.M., DISER, G.M. & HAYWARD, J.W. Pigmentation studies with broilers and laying hens. Feedstuffs. 30 (33):26-32, 1958.

- FONSECA, J.B., SILVA, M.A., SOARES, P.R., SILVA, D.J. & GAITÂN, J.A. Substituição do milho pelo sorgo, adicionando-se metionina a rações de frangos de corte. Rev. Ceres, Viçosa, MG, 25 (138):138-57, 1978.
- FRITZ, J.C. & WHARTON Jr., F.D. The influence of feed on broiler pigmentation. Poultry Sci., 36 (5):1118, 1957
- FRITZ, J.C.; WHARTON Jr., F.D. & CLASSEN, L.J. Influence of feed on broiler pigmentation. Feedstuffs, 29 (43): 18-24, 1957.
- FUENTES, M.F.F., GADELHA, J.A., MILITÃO SOUSA, F. & GUERRA PAULINO, D. Valor pigmentante do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em rações de poedeiras. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20<sup>a</sup>. Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983, p. 04.
- GADELHA, J.A., PEREIRA, R.M.A., ARAÚJO FILHO, J.A. & AZEVEDO, A.R. Estudo comparativo do valor nutritivo do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) com a torta de algodão em rações de bovinos de corte em confinamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18<sup>a</sup>, Goiânia, GO, 1981. Anais... Goiânia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1981, p. 339.
- HAMMOND, J.C. & HARSHAW, H.M. Some factor influencing shank and Skin color in the growing chicken. Poultry Sci., 20 : 437-44, 1941.
- HARMS, R.H., QUISENBERRY, J.H. & COUCH, J.R. The effects on broiler pigmentation of incorporating milo, dehydrated alfafa meal, and diphenyl- p -phenylenediamine (D.P.P.D.) in the diet. Poultry Sci., 37 (1):143-7, 1958.
- HEIMAN, V. & TIGHE, L.W. Observations on the shank pigmentation of chicks. Poultry Sci., 22 (2):102-7, 1943.

- HERRICK, G.M., FRY, J.L., DAMRON, B.L. & HARMS, R.H. Evaluation of dienestrol diacetate (Lipamone) supplementation of broiler finisher feeds on pigmentation, growth characteristics and market quality. Poultry Sci., 49 (1):222-25, 1970.
- HERRICK, G.M., FRY, J.L. & HARMS, R.H. Repletion and depletion of xanthophyll in the skin and shanks of broilers. Poultry Sci., 49 : 1396-7, 1970.
- HERRICK, G.M., FRY, J.L. & HARMS, R.H. The use of beta-apo- $\beta'$  carotenoic acid ethylester as a standard in broiler pigmentation studies. Poultry Sci., 49:1936 , 1970.
- HINTON, C.F., FRY, J.L. & HARMS, R.H. Subjective and colorimetric evaluation of the xanthophyll utilization of natural and synthetic pigments in broiler diets. Poultry Sci., 52 : 2169-80, 1973.
- ISLABÃO, N. Manual de cálculos de rações. Pelotas, RS. Pelotense, 1978, p. 2-5.
- KOHLER, G.O. & GRAHAM Jr., W.R. A chick growth factor found in leafy green vegetation. Poultry Sci., 30(4): 484-91, 1951.
- KUZMICKY, D.D., KOHLER, G.O., CARLSON, C.W. GUENTHER, E; LIVINGSTON, A.L., KNOWLES, R.E., NELSON, J.W. & HALVERSON, A.W. Pigmentation potency of xanthophyll sources. Poultry Sci., 45 (5):1098, 1966.
- LEPKOVSKY, S., SHAELEFF, W., PETERSON, D. & PERRY, R. Alfafa inhibitor in chick rations. Poultry Sci., 29 208-13, 1950.
- MAIER, J.C. Fontes de pigmentação para aves em crescimento em dietas à base de sorgo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. 19, Fortaleza, 1980. Anais... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980, p. 293.

- MENEZES, F.A.B. Efeito de diferentes níveis de feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em rações para frangos de corte. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1982, 48 p. (Tese de MS).
- MIRANDA, R.M., COSTA, B.L. & LAUN, G.F. Substituição da alfafa na alimentação de pintos, por fenos de plantas tropicais. Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, 1961, 9 p. (Publicação 42).
- MIRANDA, R.M., LAUN, G.F. & COSTA, B.L. Emprego de feno de mandioca, de cudzu tropical, de marmelada de cavalo e de alfafa em rações de pintos. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Junho de 1957, 18 p. (Publicação nº 19).
- MITCHELL Jr., R.P., BLETNER, J.K. & TUGWELL, R.L. Factors affecting the xanthophyll pigment in chicks. Poultry Sci., 40 (6):1432, 1961.
- MONTEIRO, E.S., SANTANA, O.P. & TABOSA, J.H.C. Sorgo e milho como substituto do milho em rações para frangos de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 12<sup>a</sup>; Brasília. 1975. Anais... p. 110.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Subcommittees on Poultry nutrition. Nutrient Requirements of Poultry. Washington, D.C. 1977. 62 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 1).
- OCHIAI, T. Efeito de alguns fenos triturados no crescimento e na pigmentação de frangos de corte. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1967, 37 p. (Tese de MS).
- POPE, C.W., SCHAIBLE, P.J. & EVANS, R.J. Effect of BHT and vitamin E in freshly mixed and stored feeds upon pigmentation of broilers. Poultry Sci., 36 (5):1149 - 50, 1957.
- RATCLIFF, R.G., DAY, E.J., GROGAN, C.O. & HILL, J.E. Sources of xanthophyll for pigmentation in broilers.

- Poultry Sci., 41 (5):1529-532, 1962.
- RATCLIFF, R.G., DAY, E.J. & HILL, J.E. Broiler pigmentation as influenced by dietary modifications. Poultry Sci., 38 (5):1039-48, 1959.
- ROSENBERG, M.M. Napier Grass (*Pennisetum purpureum*) meal, a substitute for alfalfa meal in chick starter rations. Poultry Sci., 33 : 803-9, 1954.
- ROSTAGNO, R.S. Comentarios sobre o uso do sorgo na ração para aves. Rev. Soc. Bras. Zoot. Viçosa, MG, 5 (2): 119-39, 1976.
- SILVEIRA, J.J.N., KRONKA, R.N., BECKER, M. & KALIL, E.B. Cortegg e protenose na pigmentação da pele de frangos para corte. Boletim de Indústria Animal. São Paulo, SP, 27/28 (único) : 449-62, 1970/71.
- SKERMAN, P.J. Tropical forage legumes. Rome. FAO, 1977, p. 259, 62.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Métodos estatísticos. México, Companhia Editorial Continental, 1974.
- SQUIBB, R.L., FALLA, A., FUENTES, J.A. & LOVE, H.T. Value of desmodium, pigeonpea fodder, and Guatemalan and United States alfalfa meal in rations for baby chicks. Poultry Sci., 29 (3):482-5, 1950.
- SQUIBB, R.L., GUZMÁN, M. & SCRIMSHAW, N.S. Dehydrated desmodium, kikuyu grass ramie and banana leaf forages as supplements of protein, riboflavin and carotenoids in chick rations. Poultry Sci., 32 (6):1078-83, 1953.
- SQUIBB, R.L. & WYLD, M.K. Further studies on the value of desmodium meal in the baby chick diet. Poultry Sci., 29 (4):586-9, 1950.
- VIANA, S.P., CARVALHO, J.P., MONTEIRO, E.S. & REIS, O.V. Emprego de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench - Cultivar Dourado M.) na alimentação de aves de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19, Fortaleza,

1980. Anais... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. p. 365.

WHEELER, H.O. & TURK, D.E. A comparison of dehydrated coastal bermuda grass and alfalfa meal as a source of carotene and xanthophyll pigments in chick rations. Poultry Sci., 40 : 1468, 1961.

WILGUS, H.S. & MADSEN, I.L. The effect of alfalfa meal on early growth of chicks. Poultry Sci., 33 : 448-59, 1954.

WILKINSON, W.S. & BARBEE, C. The relative value of xanthophyll from corn gluten meal, alfalfa, coastal bermuda grass and pearl millet for broiler pigmentation. Poultry Sci., 47 (5) : 1579-87, 1968.

WILKINSON, W.S., BARBEE, C. & CAVES, S.A. Dehydrated grasses compared to dehydrated alfalfa and corn gluten meal as xanthophyll sources in poultry rations. Poultry Sci., 45 (5) : 1137-8, 1966.

WOOD, G.M., SMITH, R.T. & HENDERSON, D.C. Birdsfoot trefoil meal as a substitute for alfalfa meal in a chick starter mash. Poultry Sci., 36 (5) : 1098-9, 1957.

7 - ANEXO

QUADRO 13 - Análise de variância dos dados de consumo de ração durante a fase inicial (1º ao 28º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0,024	0,003	0,75 ns
Resíduos	16	0,071	0,004	
TOTAL	23	0,095		

ns - Não significativo ( $P < 0,05$ )

Coefficiente de variação = 4,22%.

QUADRO 14 - Análise de variância dos dados de consumo de ração durante a fase final (29º ao 56º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0,811	0,116	4,83**
Resíduos	16	0,385	0,024	
TOTAL	23	1,196		

\*\* - Significativo ( $P < 0,01$ )

Coefficiente de variação = 4,54%.

QUADRO 15 - Análise de variância dos dados de consumo de ração durante todo o período (1º a 56º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	1,061	0,152	3,80*
Resíduos	16	0,646	0,040	
TOTAL	23	1,707		

\* - Significativo ( $P < 0,05$ )

Coefficiente de variação = 4,07%.

QUADRO 16 - Análise de variância dos dados de ganho de peso durante a fase inicial (1º ao 28º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0,026	0,004	2,00 ns
Resíduos	16	0,029	0,002	
TOTAL	23	0,055		

ns - Não significativo ( $P < 0,05$ )

Coefficiente de variação = 4,99%.

QUADRO 17 - Análise de variância dos dados de ganho de peso durante a fase final (29º ao 56º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0,165	0,024	4,00*
Resíduos	16	0,094	0,006	
TOTAL	23	0,259		

\* - Significativo ( $P < 0,05$ )  
 Coeficiente de variação = 6,34%.

QUADRO 18 - Análise de variância dos dados de ganho de peso durante todo o período (1º ao 56º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0,238	0,034	3,40*
Resíduos	16	0,156	0,010	
TOTAL	23	0,394		

\* - Significativo ( $P < 0,05$ )  
 Coeficiente de variação = 4,72%.

QUADRO 19 - Análise de variância dos dados de conversão alimentar durante a fase inicial (1º ao 28º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0,037	0,005	1,67ns
Resíduos	16	0,040	0,003	
TOTAL	23	0,077		

ns - Não significativo ( $P < 0,05$ )  
 Coeficiente de variação = 3,27%.

QUADRO 20 - Análise de variância dos dados de conversão alimentar durante a fase final (29º ao 56º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0,199	0,028	1,08ns
Resíduos	16	0,416	0,026	
TOTAL	23	0,615		

ns - Não significativo ( $P < 0,05$ )  
 Coeficiente de variação = 5,76%.

QUADRO 21 - Análise de variância dos dados de conversão alimentar durante todo o período (1º ao 56º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	0,046	0,007	1,40 ns
Resíduos	16	0,079	0,005	
TOTAL	23	0,125		

ns - Não significativo ( $P < 0,05$ )

Coefficiente de variação = 3,05%.

QUADRO 22 - Análise de variância dos dados de custo do quilograma de ganho de peso durante todo o período (1º ao 56º dia) do experimento.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	7	30,584	4,369	1,45 ns
Resíduos	16	48,081	3,005	
TOTAL	23	78,665		

ns - Não significativo ( $P < 0,05$ )

Coefficiente de variação = 3,06%.