

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE FENOS UTILIZADOS NA  
ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS.**

**RAFAELE FERREIRA MOREIRA**

**FORTALEZA - CE**

**2008**

**RAFAELE FERREIRA MOREIRA**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE FENOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE  
POEDEIRAS.**

Dissertação submetida à Coordenação de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Zootecnia.  
Área de concentração: Avicultura

Orientador: Dr. Ednardo Rodrigues Freitas

**FORTALEZA – CE  
2008**

**RAFAELE FERREIRA MOREIRA**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE FENOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE  
POEDEIRAS.**

Dissertação submetida à Coordenação de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Zootecnia.  
Área de concentração: Avicultura

Aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Ednardo Rodrigues Freitas. D.Sc  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Maria de Fátima Freire Fuentes. Ph.D  
(Co-orientadora)

---

Prof. Alex Martins Varela de Arruda, D.Sc  
(Conselheiro)

*Aos meus pais e irmãos.*

***DEDICO***

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por ter me dado a vida.

Aos meus pais, Clezita Maria e José Alberto que sempre me incentivaram e estiveram presentes em todos os momentos da minha vida, sejam eles tristes ou alegres.

Aos meus irmãos, Cleziberto Ferreira, Josiberto Ferreira e Dariele Ferreira, pelo carinho e amor.

À minha cunhada Kátia, por sempre desejar a minha felicidade.

Às minhas tias Cesarina Parente, Célia Parente, Clacilda Parente e Nadiégica de Carlos, que sempre me incentivaram à buscar novos conhecimentos.

Aos meus primos Carla Caroline de Castro, Neiara Parente e Roberto Iuri Parente, pela confiança em mim e o carinho.

Aos meus avós maternos, Dário Parente, Tereza Parente (*in memoriam*), paternos, Franciné da Silva e Albertina da Silva e à minha avó de coração, Lurdes do Nascimento, pelo amor.

Em especial, o meu agradecimento à Marcos Gutierrez Alves, por ter aparecido na minha vida de forma tão especial e ter me ajudado a superar algumas dificuldades.

Ao meu orientador Dr. Ednardo Rodrigues Freitas, pela amizade e os conhecimentos transmitidos.

À minha co-orientadora PhD. Maria de Fátima Freire Fuentes, por todas as orientações valiosas e pelo carinho.

À Universidade Federal do Ceará, em especial o Departamento de Zootecnia, por ter me dado a oportunidade de realizar esse curso, o qual representa o alcance de mais um objetivo da minha vida.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos graduandos em zootecnia, Alisson Lucas, Mário Sérgio Abe e Wander Araújo, que estiveram presentes durante todos os meus experimentos, me ajudando no manejo diário, nas pesagens das rações, dos fenos e das aves, e na coleta das excretas durante o ensaio de metabolismo, além da amizade conquistada.

Às mestrandas em avicultura, Débora Linhares e Raffaella de Castro, pela amizade sincera, os vários momentos felizes e também pela ajuda durante a realização dos meus experimentos.

À mestranda em avicultura Francislene Silveira pela ajuda nos finais dos períodos do experimento de desempenho.

À doutoranda em avicultura Irani Ribeiro, pela amizade e convivência agradável.

Aos amigos que conviveram comigo durante todo esse período do mestrado e que me proporcionaram muitos momentos felizes: Adriano Caminha, Alisson Ney, Ângela Borges, Bartolomeu Neto, Cutrim Júnior, Isac Gabriel, Jaime Miguel, Jamile Andréia, Joaquim, Leonardo Hunaldo, Lígia Mesquita, Marcelo Casimiro, Marcelo Milfont, Patrícia Rosa, Roberto Batista, Rômulo Augusto, Severino Cavalcante, Sueli dos Santos e William Mochel.

Aos funcionários do setor de avicultura, Cláudio de Souza, Izaías de Sousa, Marcos Aurélio, Paulo Calixto, pela ajuda durante os preparativos dos meus experimentos, além da grande amizade construída.

Às funcionárias do Laboratório de Nutrição Animal/DZ/CCA, Roseane e Helena pelo auxílio durante as minhas análises.

Aos que sempre serão meus amigos, Albino de Sousa, Alisson Camargo, Alta Camila, Francisco Marto, Edilson Lopes, Flávio Herculano, Helainne Thomeny, James Almada, Lúcia Alves, José Adailson, Marcos Raber, Margarida Alves, Matheus Lima, Michele Barbosa, Milena Coelho, Mirley Barbosa, Dn<sup>a</sup>. Mirtes Barbosa, Rebeca Horn, Renata Leite, Rosilene Alves, Sabrina Pinheiro, Sara Albano, Sormane Albano, Silvana Cavalcante, Pastor João Venâncio e Vanessa Gutierrez, meus votos sinceros de agradecimentos.

*“Viver é a arte de descobrir, criar, compreender e, sobretudo acreditar no potencial de cada ser, jamais esquecendo que somos eternos aprendizes.”*

**Derval Pinheiro**

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivos determinar a composição química e o valor da energia metabolizável de fenos para poedeiras e avaliar o efeito da restrição alimentar sobre a ingestão voluntária de feno, o desempenho e a qualidade dos ovos. Foram realizados um ensaio de metabolismo utilizando o método de coleta total de excreta e um de desempenho. No ensaio de metabolismo foram utilizadas 50 poedeiras da linhagem Hisex Brown com 61 semanas de idade. As aves foram distribuídas ao acaso em cinco tratamentos com cinco repetições de duas aves. Os tratamentos consistiram de uma ração-referência e quatro rações-teste (70% da ração-referência e 30% de um dos fenos testados). Os fenos avaliados foram de cunhã, de folhas de mandioca, de folhas de leucena e de tifton. A inclusão de feno nas rações proporcionou redução no consumo de ração pelas aves. Com a inclusão dos fenos na ração houve diminuição nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), do extrato etéreo (CDEE), da energia bruta (CDEB) e na energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn). Entretanto, o coeficiente de digestibilidade de proteína bruta (CDPB) não foi afetado. Os valores de EMA e EMAn dos fenos das folhas da mandioca, das folhas de leucena e de cunhã não diferiram entre si e foram superiores ao obtido para o feno de tifton. Os valores de EMA e EMAn dos fenos de tifton, das folhas de mandioca, das folhas de leucena e de cunhã foram: 955 e 1025; 1694 e 1718; 1718 e 1848 e 1758 e 1777 Kcal/kg MS, respectivamente. No ensaio de desempenho foram utilizadas 150 poedeiras da linhagem Hisex Brown com 51 semanas de idade. As aves foram distribuídas em cinco tratamentos com cinco repetições de seis aves cada. Os tratamentos consistiram no fornecimento de 100 g de ração/ave/dia (controle) sem oferta de feno e a oferta de 95, 90, 85 e 80 g de ração/ave/dia, que corresponderam, respectivamente, às restrições de 5, 10, 15 e 20% da quantidade de ração, com o fornecimento de feno à vontade. Os fenos utilizados foram de cunhã, das folhas de leucena e de tifton. Com o aumento no nível de restrição, houve aumento linear no consumo diário de feno, redução linear na produção e na massa de ovo, no peso médio das aves e piora na conversão alimentar. Independente do nível de restrição, as aves preferiram os fenos das leguminosas. Com relação às características de qualidade dos ovos, apenas a coloração da gema variou entre os tratamentos obtendo-se gemas mais pigmentadas com o nível de 20% de restrição. Poedeiras criadas em sistema do tipo caipira podem ser submetidas a 5% de restrição da ração, com o fornecimento de feno à vontade.

**PALAVRAS – CHAVE:** feno de cunhã, feno das folhas de leucena, feno das folhas de mandioca, feno de tifton, poedeiras



## ABSTRACT

Two different trials were conducted to develop the present work. In the first trial the objective was to determine the chemical composition and the values of metabolizable energy of hays utilized in laying hens diet. The second one, was carried out to evaluate the effect of a quantitative feed restriction on voluntary ingestion of hay, on laying hen performance and on egg characteristics. The metabolism trial was conducted using the total excreta collection methodology. A total of 50 laying hens Hisex Brown with 61 weeks of age were randomly distributed into five treatments with five repetitions of two birds each. Treatments consisted of a reference-diet and four test-diets (70% of reference-diet plus 30% of each hay). The hays evaluated were cunhã hay (CH), cassava leaf meal (CLM), leucaena leaf meal (LLM) and tifton (TH). The inclusion of hays in the diets reduced feed intake, the digestibility coefficients of dry matter (DCDM), ether extract (DCEE), crude energy (DCCE) and apparent metabolizable energy corrected to nitrogen (AMEn). However, no effect was found for the digestibility coefficient of crude protein (DCCP) compared to a reference-diet. The values of AME and AMEn of CH, CLM and LLM did not differ among them but they were higher than that of the TH. The values of AME and AMEn of TH, CLM, LLM and CH were: 925 and 1,025; 1,694 and 1,718; 1,718 and 1,848 and 1,758 and 1,777 kcal/kg of dry matter, respectively. In the second trial, 150 laying Hisex Brown with 51 weeks of age were distributed into five treatments with five repetitions of six birds each. The treatments were: a control, consisting of supplying a 100g of a laying hen diet per bird/day without hay and the others consisting of a feed restriction of 5, 10, 15 and 20% of the diet offered to the birds in the control treatment along with an “ad libitum” offering of cunhã hay, leucaena leaf meal and tifton hay. It was found a linear increase of hay consumption with the increase of the level of feed restriction. However, there was a linear decrease of egg production, egg mass and feed conversion. Independently of the level of feed restriction, the consumption of CH and LLM was higher than that of TH. The yolk color was affected by treatments. Birds from the treatment with 20% of feed restriction showed the highest egg yolk pigmentation. It can be concluded that laying hens raised in semi-intensive system can be submitted to a 5% of feed restriction provided on “ad libitum” offering of hay.

**Keywords:** cassava leaf meal hay, cunhã hay, laying hens, leucaena leaf meal, tifton hay

## LISTA DE TABELAS

	Páginas
<b>TABELA 1</b> - Composição centesimal da ração-referência.....	16
<b>TABELA 2</b> - Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB) dos fenos avaliados.....	22
<b>TABELA 3</b> - Valores totais de consumo de ração(g) e quantidade de excreta produzida (g) pelas aves durante o período de coleta e a matéria seca das excretas (%)......	24
<b>TABELA 4</b> - Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE) e da energia bruta (CDEB) e valores da energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) das rações experimentais.....	25
<b>TABELA 5</b> - Valores médios de EMA e EMAn dos diferentes tipos de fenos avaliados e seus respectivos desvios padrões.....	27
<b>TABELA 6</b> - Desempenho de poedeiras submetidas a vários níveis de restrição de ração e o fornecimento de fenos à vontade.....	28
<b>TABELA 7</b> - Proporção dos fenos de tifton, das folhas de leucena e feno de cunhã (%) em relação a ingestão total de fenos por poedeiras de acordo com os níveis de restrição de ração.....	29
<b>TABELA 8</b> - Características dos ovos de poedeiras submetidas a vários níveis de restrição de ração e o fornecimento de fenos à vontade.....	32
<b>TABELA 9</b> - Valores de peso médio inicial (PMi), peso médio final (PMf), mudança de peso (MP) das aves por período e por dia durante o ensaio de desempenho.....	34

## SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	Ix
LISTA DE TABELAS.....	x
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>	
3.1. EXPERIMENTO 1 – Composição química e valor de energia metabolizável de feno para poedeiras.....	14
3.2. EXPERIMENTO 2 - Efeito da restrição alimentar com oferta de feno sobre o desempenho e a qualidade do ovo de poedeiras.....	18
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	
4.1. Composição química e valor de energia metabolizável de feno para poedeiras.....	22
4.2. Efeito da restrição alimentar com oferta de feno sobre o desempenho e a qualidade do ovo de poedeiras.....	28
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>36</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A grande procura dos consumidores por produtos com atributos diferenciados vem influenciando mudanças nos sistemas utilizados para produção de aves (GESSULLI, 1999; VAROLI Jr. et al., 2000). Nesse contexto, a criação de aves no sistema caipira para a produção de carne e ovos é um dos segmentos da avicultura alternativa, que tem se mostrado promissor, principalmente entre os pequenos e médios produtores rurais que oferecem ao mercado consumidor um produto diferenciado.

A produção de aves no sistema "caipira", para que seja viável, deverá ser direcionada para a alimentação alternativa e utilização de pastos. Confinar aves caipiras ou de raça e alimentá-las exclusivamente com ração concentrada (ração comercial) causa grandes prejuízos, mesmo comercializando os ovos a um preço acima do preconizado para ovos produzidos industrialmente (MAIA, 1997).

É aconselhável que os alimentos fornecidos às aves contenham pouca fibra, pois alimentos fibrosos apresentam baixa digestibilidade, elevam os custos e atrasam o desenvolvimento das aves (SAGRILO et al, 2003). Logo, o consumo de volumosos deve ser pequeno e uma alimentação balanceada suplementar é indiscutivelmente necessária para manter boa saúde e bons índices produtivos das aves (MAIA, 1997).

Albino et al. (1999) relataram que para evitar perdas no desempenho dos animais, é necessário conhecer a composição, o valor nutricional e energético, bem como as limitações nutricionais dos alimentos disponíveis para a alimentação animal que podem apresentar variação na sua composição, sendo o solo e o clima da região em que são cultivados, a densidade de plantio, a idade da planta e a época de colheita, os principais responsáveis por essas variações.

Segundo Ávila et al. (2001), os resultados de algumas pesquisas demonstraram a viabilidade do uso de volumosos na alimentação de aves de postura criadas em sistema caipira, pois estas produzem ovos com gemas mais pigmentadas, razão pela qual existe maior preferência popular e que justifica o maior preço na sua comercialização.

De acordo com Ciocca et al. (1995) para as aves consumirem volumosos é necessário aplicar planos de restrição alimentar. Nessa condição a oferta de ração concentrada pode ser reduzida de 20 a 30% da consumida à vontade pelas aves, criando condições para o fornecimento de alimentos alternativos, tais como leguminosas, gramíneas e outras fontes vegetais. O nível de restrição deve ser estabelecido com base na disponibilidade das matérias -

primas para alimentação e da época do ano. Para estes autores a adoção dessa prática deve ser avaliada cuidadosamente, pois não se tem avaliações técnicas precisas dos efeitos sobre a produção.

A alimentação de aves criadas em sistema caipira é um dos aspectos sobre os quais as informações são escassas e são poucos os resultados experimentais. Por esse motivo os padrões de exigências nutricionais das aves criadas nesse sistema, são desenvolvidos em função do sistema intensivo, sendo necessário seguir as recomendações propostas nas normas dos manuais de manejo das linhagens. Com isso, aumenta a necessidade de se fazer estudos sobre a nutrição de aves criadas neste sistema (CIOCCA et al., 1995).

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivos determinar a composição química e o valor da energia metabolizável de feno com potencial de utilização na alimentação de poedeiras criadas no sistema caipira e avaliar o efeito da restrição alimentar sobre a ingestão voluntária de feno, o desempenho e a qualidade os ovos destas poedeiras.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A grande procura dos consumidores por produtos com atributo diferenciado vem influenciando mudanças nos sistemas utilizados na criação de aves (GESSULLI, 1999). Nesse contexto, segmentos da sociedade têm demonstrado interesse em sistemas de produção que aumentem o bem-estar na criação de animais (VON BORELL e VAN DEN WEGHE, 1999 e VERBEKE e VIANE, 2000) e na implementação de mudanças que melhorem este bem-estar, garantindo assim a oferta de produtos saudáveis exigidos pelos consumidores (BLOKHUIS et al., 2000 e FRASER, 2001).

O regime de confinamento causa estresse intenso (JONES e MILLIS, 1999) e traz como conseqüências respostas fisiológicas e comportamentais dos animais (MARIN et al., 2001), que podem diminuir o desempenho zootécnico (MENDL, 1999). Mudanças no ambiente de criação, que diminuam as condições de estresse, e a seleção de linhagens mais adaptadas ao sistema de criação, podem proporcionar às aves conforto e bem estar, além de melhorar os índices zootécnicos da criação (BLOKHUIS et al., 2000; SILVA MAN, 2002).

Segundo Maia (1997), a criação de galinhas no sistema caipira deverá estar sustentada por uma alimentação nutritiva e de baixo custo. Dessa forma, este sistema de produção é caracterizado pelo fornecimento de gramíneas e/ou leguminosas picadas (verdes) ou fenadas, incorporadas à ração ou fornecidas à vontade e suplementadas com ração balanceada, que é indiscutivelmente necessária para manter aves saudáveis e com bons índices produtivos.

Para a comercialização dos produtos das aves criadas nesse sistema de produção, os produtores devem seguir as normas criadas pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento conforme o Ofício Circular DOI/DIPOA n° 008/99 de 19.05.1999. Segundo estas normas, devem ser utilizados alimentos de origem vegetal na formulação das rações, sendo totalmente proibido o uso de promotores de crescimento de qualquer tipo ou natureza, o material genético deve ser proveniente de linhagens ou raças próprias para a avicultura alternativa e ainda há a exigência da certificação de garantia das condições de criação das aves e a identificação do produto na embalagem final (FIGUEIREDO et al., 2001).

O manejo alimentar proposto para o sistema alternativo de criação de galinhas tipo caipira, prevê a integração das atividades agropecuárias com o aproveitamento de resíduos oriundos da atividade agrícola. Tal fato não só permite a redução dos custos de produção, como também, a agregação de valor aos produtos, pois utiliza resíduos agrícolas que

normalmente são abandonados no campo, transformando-os em proteína animal (SAGRILO et al, 2003).

A alimentação baseada em volumosos pode suprir cerca de 25 a 30% das exigências nutricionais das aves, sendo o restante suplementado com a ingestão de ração balanceada. A ingestão de capins, leguminosas e outras fontes vegetais, fornece vitaminas e minerais às aves, conferindo-lhes resistência às doenças e modificando a qualidade de seus produtos, proporcionando aves com pele e carne pigmentadas e ovos com gema com boa pigmentação e rica em vitamina A (MAIA, 1997).

Dentre os vários produtos agrícolas que podem ser utilizados na alimentação animal, pode-se destacar alguns subproduto presentes no nordeste, tais como as folhas de mandioca, além de outros produtos agrícolas como os fenos das leguminosas cunhã, e leucena, e o feno da gramínea tifton.

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) é uma planta brasileira, com aproximadamente dois milhões de hectares cultivados e uma produtividade média de 13,2 toneladas/ha. A raiz é uma excelente fonte de energia e as folhas são ricas em proteínas, que podem ser utilizadas para a alimentação animal (ALMEIDA e FERREIRA FILHO, 2005).

Dentre os produtos e subprodutos da mandioca de uso mais comum na alimentação animal pode-se destacar, a folhagem, a raiz, o feno da parte aérea, raspa integral, raspa residual, silagem de mandioca, dentre outros.

As folhas da mandioca apresentam um grande potencial protéico, variando entre 20 e 23%, segundo Nwokolo (1987); Ranvindran (1991) e Gomez et al. (1985). Os aminoácidos essenciais presentes nas folhas apresentam-se em quantidade similar aos encontrados nos ovos de poedeiras e maior que nas folhas de espinafre, aveia e no grão de arroz (YEOH e CHEW, 1976). Também são ricas em vitaminas, especialmente A, C e as do complexo B. O conteúdo de minerais é relativamente alto, especialmente cálcio e ferro (SOUZA e FIALHO, 2003).

Segundo Almeida e Ferreira Filho (2005), a qualidade nutricional da folhagem depende de vários fatores, como solo e clima da região de cultivo, idade da planta, variedade, etc. Além desses fatores, a proporção entre folhas e talos, pois uma maior proporção de folhas melhora a qualidade nutricional, além de diminuir o teor de fibra, visto que nos talos há uma maior quantidade de fibras. Por estes motivos, é importante se fazer análises que caracterizem, nas épocas, os melhores valores nutricionais das diversas variedades de mandioca.

Para a alimentação de não – ruminantes, especialmente para aves, a utilização do feno abre novas possibilidades para o uso das folhas da mandioca (ALMEIDA e FERREIRA FILHO, 2005), podendo serem usadas diretamente ou em mistura com outros componentes da ração (SAGRILO et al, 2003).

O feno das folhas de mandioca além de ser uma boa fonte de proteína, é rico em pigmentos (carotenóides e xantofilas) que intensificam a coloração da gema dos ovos, segundo Carvalho (1989) e Almeida e Ferreira Filho (2005). Entretanto, sua utilização não deve ultrapassar 10 a 15 % na composição da ração para aves devido o teor de fibra e a presença do ácido cianídrico (HCN), substância que atua sobre a cadeia respiratória dos animais inibindo as atividades enzimáticas. Para reduzir os problemas causados pela presença desta substância é recomendado adicionar às rações metionina mais cistina e complexo vitamínico mineral (ALMEIDA e FERREIRA FILHO, 2005), além do processo de fenação, que favorece a volatilização dessa substância quando o material é devidamente desidratado até atingir teores de 10 a 13% de umidade.

O feno da folha da mandioca é constituído de 90% de matéria seca, 27,49 % de proteína bruta, 6,70% de extrato etéreo, 0,27% de fósforo disponível e 0,87% de cálcio segundo Mazzuco e Bertol (2000) e 11,40% de fibra bruta, segundo Iheukwumere et al. (2007).

Alguns estudos foram desenvolvidos para avaliar a composição do feno das folhas de mandioca e a sua utilização como suplemento protéico em rações de aves.

Avaliando os efeitos da inclusão do feno da folha de mandioca na ração nos níveis de 1,5; 3,0 e 4,5%, sobre a coloração das gemas e o desempenho produtivo de poedeiras comerciais, em relação à ração controle, constituída de 50% de sorgo e 50% de milho, César (1981) observou que as variáveis produção de ovos, consumo de ração, conversão alimentar, peso do ovo e unidades Haugh não foram influenciadas significativamente pelos níveis do feno na ração, assim como não houve diferença significativa nos resultados obtidos com os diferentes níveis em relação ao tratamento controle. Entretanto, com o aumento do nível de feno nas rações, a coloração da gema tornou-se proporcionalmente mais intensa.

Substituindo a soja, principal fonte protéica das rações, de frangos de corte por feno da folha de mandioca nos níveis de 10, 20 e 30 %, Ravindran et al. (1986), concluíram que as aves alimentadas com a dieta contendo 10% do feno da folha de mandioca apresentaram os melhores resultados de desempenho. Os autores atribuem esse resultado ao fato de que nesse nível de substituição, o balanço de aminoácidos foi mantido equilibrado. Os níveis mais altos,



contudo resultaram numa redução no consumo de ração, no ganho de peso e, conseqüentemente, uma piora na conversão alimentar.

Borin et al. (2006) estudaram a inclusão de 0, 7, 14 e 20% do feno da folha de mandioca na ração de frangos de corte sobre a digestibilidade dos nutrientes e o desenvolvimento do trato gastrintestinal e dos órgãos. Os pesquisadores observaram que houve redução linear no consumo de ração, no ganho de peso das aves e no coeficiente de digestibilidade da matéria seca com o aumento do nível de inclusão. Esses resultados estão atribuídos ao aumento no nível de fibra, diminuindo a capacidade de aproveitamento dos nutrientes. Entretanto, o aumento da inclusão do nível de feno nas rações favoreceu o aumento dos órgãos e do comprimento do trato gastrintestinal das aves, destacando a moela, os cecos e o intestino delgado.

Iheukwumere et al. (2007), avaliaram o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com rações com níveis de 5, 10 e 15% de feno das folhas de mandioca e uma ração testemunha à base de milho e soja. Estes autores observaram que as aves alimentadas com 10 e 15% de inclusão de feno na ração, apresentaram redução linear no consumo de ração, no ganho de peso e proporcionou piora da conversão alimentar, em relação ao controle. Esses resultados foram atribuídos ao aumento do teor de fibra nas rações, resultando menor aproveitamento da energia e dos nutrientes, principalmente das proteínas. Segundo os autores, rações com inclusão de 5% de feno de folha de mandioca, podem ser fornecidas para frangos de corte sem causar prejuízos ao seu desempenho.

Estes mesmos autores, em 2008, ao avaliarem a capacidade de utilização dos nutrientes de frangos de corte alimentados com rações contendo 0, 5, 10 e 15% de feno das folhas de mandioca, observaram que o aproveitamento da matéria seca, da proteína bruta, do extrato etéreo e dos minerais foi significativamente menor que o controle a partir da inclusão de 10% do feno na ração. Esse resultado foi associado aos efeitos negativos da presença de fibra nas rações que reduziram a digestibilidade e a absorção dos nutrientes.

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma leguminosa perene de porte arbustivo ou arbóreo, originária da América Central e disseminada por toda região tropical, devido a sua versatilidade (SKERMAN, 1977). É uma planta que apresenta amplas vantagens agronômicas como o rápido crescimento e tolerância a períodos de seca. Dentre as partes da planta da leucena, destacam-se as folhas por apresentarem alto teor de proteína bruta (MITIDIERI, 1982; FRANZOLIN NETO, 1983; SILVA, 1987), serem uma excelente fonte de minerais, especialmente o cálcio (D'MELLO e TAPLIN, 1978), serem ricas em pigmentos carotenóides,

apresentando o dobro de  $\beta$  – caroteno presente na alfafa e vitaminas, principalmente a vitamina K, segundo Meulen et al. (1979) e Mitidieri (1982).

A leucena possui vários fatores antinutricionais e tóxicos que podem afetar o desempenho dos animais. Dentre estes encontram-se taninos, inibidores de tripsina e a mimosina (D'MELLO e ACAMOVIC, 1982).

Os taninos são polímeros que se unem às proteínas da ração dentro do trato digestório e das secreções digestivas, reduzindo a sua digestibilidade. A concentração desse fator antinutricional nas folhas é de 1,3 a 4,4% e nas sementes é de 7,1% (D'MELLO e ACAMOVIC, 1982).

Os inibidores de tripsina podem causar severa redução na utilização das proteínas e dos aminoácidos livres. Eles contribuem para o baixo valor nutritivo da leucena e devem ser considerados antes de sua inclusão na formulação de rações para animais. A sua concentração é mais acentuada nas sementes (D'MELLO e ACAMOVIC, 1982).

A mimosina é um aminoácido presente nas folhas e nas sementes de leucena. Sua concentração varia bastante de acordo com a espécie e as partes da planta (MEULEN et al., 1979). Em média as concentrações são de 1 a 12% nas folhas e 3,3 a 14,5% nas sementes (D'MELLO E ACAMOVIC, 1982). A sua ação tóxica está ligada ao produto de degradação enzimática, o 3,4 dihidrohipirodina (DHP).

Meulen et al. (1984) estudando o uso de leucena na ração de frangos de corte através da mistura do feno da folha com as sementes, observaram que a concentração de 4,94 g/kg de mimosina na ração causou retardo do crescimento das aves e um baixo consumo de ração. A alta concentração de mimosina se tornou evidente por causa da presença de sementes na ração, visto que a concentração dessa substância é bem maior nas sementes quando comparado com a das folhas.

Para atenuar os efeitos antinutricionais presentes na leucena, existem alternativas. Segundo D'Mello e Acamovic (1989), uma dessas alternativas seria o melhoramento genético, porém, pode também trazer conseqüências negativas relacionadas com a produção dessa planta, pelo fato dos fatores antinutricionais conferirem à leucena uma resistência em relação a insetos e fungos. Outra opção seria o tratamento térmico durante o processamento da leucena, pois alguns fatores tóxicos são sensíveis ao calor. Entretanto, o calor excessivo pode causar indisponibilidade de aminoácidos, necessitando de maiores cuidados na aplicação do calor a esse alimento.

Apesar dos fatores antinutricionais e tóxicos, o feno das folhas de leucena (FFL) pode ser usado nas rações para aves, em níveis limitados, visando principalmente a utilização da proteína e seu poder de pigmentação. Nesse aspecto, alguns estudos foram realizados para determinar a quantidade que esse material pode ser utilizado na alimentação animal.

Hussain, et al. (1991) avaliaram os efeitos da inclusão de FFL nos níveis de 5, 10 e 15 e 20% de ração no desempenho de frangos de corte, no período de 1 a 35 dias de idade, e verificaram que apenas o nível de maior inclusão causou uma depressão significativa no ganho de peso das aves, comparando com o tratamento controle.

Testando duas variedades de leucena (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningham*) com a inclusão de 6% dessas variedades na ração de frangos de corte, Oliveira et al. (2000) observaram que no período inicial, houve redução significativa no ganho de peso e piora na conversão alimentar, enquanto o consumo de ração não foi afetado. No período de crescimento, não houve efeito significativo sobre o desempenho das aves, provavelmente devido a adaptação ou a melhor tolerância das aves aos fatores antinutricionais. Entretanto, no período total de 1 a 42 dias, houve redução linear no ganho de peso e piora na conversão alimentar. Segundo os autores, esses resultados ocorreram devido a ação dos fatores antinutricionais sobre o epitélio intestinal das aves jovens, que comprometeram o desempenho das aves.

Bhatnagar et al. (1996) testaram os níveis 0, 5, 10 e 20% de inclusão de leucena nas rações de poedeiras comerciais com 22 semanas de idade por um período de quatro semanas, verificaram que apenas com a inclusão de 20% de leucena houve redução significativa na produção de ovos, no peso do ovo e na massa de ovo, no consumo de ração e uma piora na conversão alimentar. Porém, com a inclusão de 10% de leucena nas rações, houve uma maior produção de ovos, melhor peso e massa de ovos com relação às aves controle. Segundo os autores, a inclusão da leucena proporcionou coloração mais intensa às gemas com o aumento do nível de inclusão na ração.

A cunhã (*Clitoria ternatea*) é uma leguminosa tropical perene, bastante rústica, apresenta boa adaptação na maior parte do território brasileiro, especialmente nas regiões do semi-árido, visto que é bastante resistente à seca (ALCÂNTARA e BUFARAH, 1979).

É uma planta que apresenta um grande potencial protéico, apresentando valores de até 25%, além de um alto poder pigmentante, representado por altos teores de beta caroteno, os quais atuam diretamente como fonte de pigmento nas gemas dos ovos e na carcaça de frangos de corte (GADELHA et al., 1980).

A composição química percentual do feno de cunhã com base na matéria seca, de acordo com Menezes (1982) e Guerino (1984), corresponde a 85,20% de MS, 23,65% de PB, 29,49% de FB, 1,40% de EE, 5,52% de MM, 0,28% de cálcio e 0,08% de fósforo.

A cunhã destaca-se como uma forrageira ideal para a produção de feno por possuírem caules finos e elevada massa foliar, apresentando uma produtividade de até 20 toneladas/hectare com intervalo de corte de 42 dias (GADELHA et al., 1980; ARAÚJO FILHO et al., 1981).

Analisando os efeitos da inclusão nos níveis de 0, 1, 2, 3, 4 e 5% de feno de cunhã em rações para frangos de corte à base de sorgo por um período de 56 dias, Menezes (1982) concluiu que a substituição dos níveis de 2 a 5%, proporcionou excelente pigmentação nas carcaças dando coloração aceitável pelo mercado consumidor. Entretanto, não houve efeito significativo sobre o consumo de ração e conversão alimentar, embora tenha sido observado um discreto aumento no ganho de peso das aves com o aumento dos níveis do feno na ração.

Fuentes et al. (1983) avaliaram a adição de 1, 2, 3, 4, e 5% de feno de cunhã em rações de poedeiras comerciais com a substituição total do milho por sorgo e verificaram que a percentagem de postura, o peso dos ovos e a conversão alimentar não variaram entre os tratamentos e a adição de 5% do feno de cunhã na ração com substituição total do milho por sorgo, resultou em pigmentação semelhante ao obtido com ração à base de milho.

Avaliando o efeito pigmentante da carcaça de frangos de corte alimentados com ração contendo 5% do feno de cunhã, Guerino (1984) concluiu que a adição do feno na ração até o 28º dia de idade das aves (fase inicial) proporcionou à estas uma pigmentação semelhante às das que receberam somente milho na ração durante todo o período experimental.

As gramíneas forrageiras se caracterizam pelo seu alto potencial de produção de matéria seca, tornando-se uma alternativa bastante viável na alimentação alternativa das aves. Capim bermuda (*Cynodon dactylon*), capim quicuío (*Pennisetum clandestinum*), capim pangola (*Digitaria decumbens*), capim pensacola (*Paspalum sauræ*), entre outros, são citados por Ciocca et al. (1995) como algumas pastagens que são mais indicadas para alimentação de aves, pois são gramíneas perenes. Silva e Nakano (1997) afirmaram que o capim quicuío e o capim seda são os melhores e mais indicados capins para a alimentação das aves em sistemas caipira, pois são plantas que possuem estalões e, essa característica permite um bom suporte ao hábito das aves de comer toda e qualquer brotação que surgir, dificultando o crescimento da forragem. Segundo estes autores o capim coast cross e tifton também são boas opções para formação da cobertura vegetal dos parques de criação de aves.

O Tifton (*Cynodon spp.*) é uma gramínea de porte alto, apresenta colmos grandes, possui folhas largas, uma relação folha–colmo muito boa, o que lhe confere uma boa indicação para fenação, pois apresenta uma boa produção de massa verde, boa relação folhas/hastes, palatabilidade agradável, fibras e alto teor de proteína bruta, em torno de 16% (PEDREIRA, 1996). Devido a alta produtividade e o teor de proteína bruta alguns produtores locais têm utilizado sem critérios técnicos o capim tifton como alimento alternativo para as poedeiras.

Na literatura internacional, têm sido relatadas algumas tentativas de utilização do feno de folhas de diversas plantas na alimentação de poedeiras.

*Gliricidia sepium* é uma leguminosa com grande potencial forrageiro e de qualidade, pois suas folhas apresentam teor de proteína entre 20 e 30%, 15% de fibra bruta e 1,75% de extrato etéreo (ODUNSI, et al., 2002). Apresenta grandes quantidades de carotenóides e xantofilas. Entretanto é uma planta que possui alguns fatores antinutricionais, como taninos e HCN (ácido cianogênico). Esses fatores antinutricionais podem prejudicar o metabolismo dos nutrientes e de outros processos fisiológicos. Uma forma de amenizar a presença desses fatores antinutricionais é o processo de fenação, pois permite a volatilização dessas substâncias conforme Cox e Braden (1974), Smith e Van Houteh (1987), Ahn et al. (1989).

Odunsi et al. (2002), estudaram o desempenho e as características de qualidade dos ovos de poedeiras alimentadas com ração contendo 5, 10, 15 e 20% de feno das folhas de *Gliricidia sepium* (FFG) e uma ração controle à base de milho e soja. Os pesquisadores observaram que houve declínio no consumo de ração a partir de 5% de inclusão dessa planta na ração, justificado pelo aumento do teor de fibras nas rações. Os dados de produção de ovos, ganho de peso e conversão alimentar das aves que consumiram rações contendo 10 e 15% de FFG foram significativamente piores que as das aves que consumiram a ração controle. Entretanto as unidades Haugh, peso do ovo e percentagem de casca, gema e albúmem não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. A cor da gema apresentou diferenças entre os tratamentos, apresentando aumento na intensidade da cor com o aumento do nível de inclusão do feno na ração. Com isso, os autores concluíram que ração com inclusão de até 5% de FFG pode ser fornecida para poedeiras sem afetar significativamente o desempenho e as características dos ovos.

O Lablab (*lablab purpureus*) é uma leguminosa rústica, de fácil adaptação em áreas tropicais e em épocas secas se mantém verde. É uma planta abundante na África do Sul e bastante utilizada na alimentação de animais (MURPHY e COLUCCI, 1999). As folhas

possuem entre 20 a 28% de PB, com um bom balanceamento dos aminoácidos, destacando-se uma maior quantidade de lisina, que é um dos aminoácidos essenciais para as aves (RASHA e ABDEL ATI, 2007). Segundo Schaaffhausen (1963) as folhas não apresentam substâncias tóxicas e podem ser utilizadas na alimentação de monogástricos. Entretanto nas sementes são encontrados alguns fatores antinutricionais, como taninos e inibidores de tripsina, mas a concentração destes pode ser minimizada através da remoção da casca e do processo de cozimento (LAMBOURNE e WOOD, 1985; DEKA e SARKAR, 1990).

Estudando o desempenho e as características de qualidade dos ovos de poedeiras alimentadas com ração contendo 0, 5, 10 e 15% do feno da folhas de *Lablab purpureus* (lablab), Odunsi (2003) verificou redução significativa do consumo de ração com a inclusão do feno nos níveis de 10 e 15%, ocasionando declínio na produção de ovos. Quanto as variáveis relacionadas às características de qualidade dos ovos, houve apenas efeito significativo sobre a cor da gema, que sofreu aumento linear com o aumento do nível de inclusão do feno. Entretanto, não houve efeito sobre a conversão alimentar, o peso dos ovos e o ganho de peso das aves. O aumento do nível de fibra nas rações afetou o aproveitamento dos nutrientes, apresentando declínio significativo na digestibilidade da matéria seca e do nitrogênio a partir de 5%, porém o extrato etéreo, não foi influenciado. Segundo os pesquisadores, considerando os resultados obtidos para as características de qualidade dos ovos, 10 a 15% de feno de Lablab, pode ser incluído na ração de poedeiras em situações de escassez de cereais.

A *Microdesmis puberula* é uma planta tropical muito comum no sul da Nigéria – África. Apresenta alto teor de proteína nas folhas, vitaminas e minerais, podendo suprir principalmente parte do cálcio, fósforo, magnésio e ferro durante a fase de crescimento de frangos de corte e a formação do ovo (ADEMOSUN e KALANGO, 1973; FOX e FELTWELL, 1980; FANIMO et al., 1999). Apresenta grande quantidade de carotenóides, que proporciona boa coloração nas gemas e carcaças de frangos (D'MELLO et al. 1987). A composição química dessa planta, com base na matéria seca, é 87,73% de MS, 17,32% de PB, 15,05% de FB e 3,35% de EE, segundo Esonu et al. (2001).

Esonu et al. (2002) analisando o desempenho e utilização dos nutrientes de frangos de corte na fase de terminação alimentados com rações contendo 0, 10 e 15% do feno da folha de *Microdesmis puberula*, observaram que com o nível de 15% de inclusão de feno, as aves apresentaram menor consumo de ração, baixo ganho de peso, piora na conversão alimentar e redução na digestibilidade da matéria seca, do nitrogênio e do extrato etéreo. Esses resultados

foram atribuídos ao aumento do teor de fibra da ração, que, conseqüentemente, diminui a capacidade das aves aproveitarem a energia e os nutrientes. Contudo, segundo os pesquisadores, é possível fornecer rações com até 10% de inclusão de feno dessa planta na ração para frangos de corte na fase de terminação, sem afetar significativamente o desempenho das aves.

Esonu et al. (2003) avaliaram os efeitos da inclusão do feno das folhas dessa mesma planta em níveis de 0, 5 e 10% na ração de frangos de corte na fase inicial. Os pesquisadores registraram que houve declínio significativo sobre o consumo de ração, ganho de peso e piora na conversão alimentar com a inclusão de 5 e 10% do feno na ração em relação às aves do tratamento controle. Os autores concluíram que na fase inicial da criação, não se deve oferecer ração com a inclusão desse feno, pois prejudica o desempenho dos frangos de corte.

Esonu et al. (2004) estudando as características de qualidades dos ovos e o desempenho de poedeiras alimentadas com rações contendo 0; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 e 15% de *Microdesmis puberula*. Observaram que com o aumento do nível de inclusão do feno, houve aumento no consumo de ração, redução na produção e no peso dos ovos. Entretanto das características de qualidade dos ovos, apenas a coloração da gema variou com o aumento do nível de inclusão do feno na ração, apresentando aumento linear na intensidade da cor. O aumento do teor de fibra na ração proporcionou redução da energia da ração e como forma de suprir as necessidades de energia e nutrientes, as aves aumentaram o consumo de ração. De acordo com os resultados obtidos, os autores concluíram que pode ser incluído até 15% do feno na ração de poedeiras sem causar prejuízos ao desempenho das aves.

O Neem (*Azadirachta indica*) é uma planta tropical encontrada predominantemente na Nigéria. É considerada medicinal, mas também é usada como inseticida e pesticida. É uma planta pouco utilizada na alimentação animal, devido as escassas informações na literatura sobre o seu valor nutritivo, a presença de fatores antinutricionais e substâncias tóxicas nas folhas. A composição química das folhas, com base na matéria seca, é 92,42% de MS, 20,68% de PB, 16,60% de FB e 4,13% de EE (ESONU et al., 2006).

Gowda (1998) estudou a inclusão de 0, 10, 15 e 20% de neem na ração de poedeiras com 25 semanas de idade e com 50% de produção. Houve redução significativa no consumo de ração, na produção e no peso do ovo das aves alimentadas com rações contendo 15 e 20% de neem em relação às aves do tratamento controle. As variáveis de qualidade interna dos ovos não diferiram entre os tratamentos. O autor recomenda o fornecimento de 10% de neem na ração de poedeiras. Resultados semelhantes foram registrados por Esonu et al. (2005), que

avaliando a inclusão de neem na alimentação de poedeiras nos níveis de 0, 5, 10 e 15%, observaram redução linear no ganho de peso das aves e na produção de ovos e aumento linear da intensidade da cor da gema com o aumento do nível de neem na ração. Entretanto, não houve efeito significativo sobre conversão alimentar, percentagem de casca, gema e albúmem e unidades Haugh. Conforme os autores, levando-se em consideração as características de qualidade dos ovos, os autores sugerem o fornecimento de ração com inclusão de 15% de neem para aves.

Esonu et al (2006), avaliaram a inclusão de 0, 5, 10 e 15%, do feno da folha de Neem também na alimentação de poedeiras e observaram que as aves que receberam ração com 10 e 15% de inclusão, apresentaram redução no ganho de peso de 4,6 e 5,6%, respectivamente, em relação às aves do tratamento controle.

Conforme as normas criadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que regulamenta a produção de aves criadas no sistema caipira, é necessário que as aves tenham à disposição uma área de pastejo para buscarem alimentos e realizarem exercícios. Entretanto, a probabilidade da degradação da cobertura vegetal da área de pastejo, devido ao hábito das aves de ciscarem, o pisoteio e a necessidade de irrigação no período de seca, têm levado aos produtores locais a manterem uma área mínima de cobertura vegetal e a optarem pela formação de capineiras ou bancos de proteína, que garantirão o fornecimento de material verde ou fenado ao longo do ano.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e de acordo com os objetivos propostos, foram realizados dois experimentos.

#### 3.1. EXPERIMENTO 1 - Composição química e valor de energia metabolizável de fenos para poedeiras.

Os alimentos avaliados na presente pesquisa foram o feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.), o feno das folhas de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), o feno das folhas de leucena (*Leucaena leucocephala*) e o feno de tifton (*Cynodon niemfluesis* - cv).

A cunhã e a mandioca foram cultivadas e fenadas no Setor de Avicultura, a leucena em Pentecoste - CE e o tifton em Assú – RN.

Para o processo de produção dos fenos de cunhã foi utilizado o método proposto por Gadelha (1980), das folhas de leucena por D’Mello e Acamovic (1989), das folhas de mandioca por Souza e Fialho (2003), de tifton por Cavalcante (2004) e Almeida e Ferreira Filho (2005).

Após o preparo dos fenos, estes foram moídos em moinho de martelo com peneira de furos de 3 mm e para melhorar a uniformidade do tamanho das partículas foi realizado uma nova moagem em moinho tipo faca, com peneira de 16 mash com crivos de 1mm. Esse processo foi realizado para evitar que o consumo de ração fosse influenciado pela diferença na granulometria dos fenos.

As amostras dos alimentos foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal da UFC/CCA/DZ para a determinação da matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB) e fibra de detergente ácido (FDA) e fibra de detergente neutro (FDN), seguindo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Para a determinação dos coeficientes de digestibilidade e valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) dos alimentos foi conduzido um ensaio de metabolismo, utilizando-se o método tradicional de coleta total de excretas. O período experimental foi de oito dias, dos quais quatro dias foram de adaptação às rações experimentais e quatro dias para a coleta das excretas.

No ensaio, foram utilizadas 50 poedeiras da linhagem Hisex Brown com 61 semanas de idade, com peso médio de  $1.750 \pm 20$ g. As aves foram alojadas num galpão convencional de criação de poedeiras em gaiolas de arame galvanizado (25 x 40 x 30 cm). Cada gaiola tinha bebedouro tipo copo e comedouro individual tipo calha.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições de duas aves cada. Os tratamentos consistiram em uma ração-referência e quatro rações-teste, obtidas através da mistura, com base na matéria natural, de 70% da ração-referência e 30% de um dos fenos testados.

Como ração-referência (Tabela 1), utilizou-se uma ração de postura formulada para atender as exigências nutricionais de acordo com as recomendações propostas pelo manual da linhagem (EURIBRID HISEX, 2001). Para o cálculo das rações foram considerados os valores de composição dos ingredientes propostos por Rostagno et al. (2005).

As rações foram pesadas no início e as sobras no final do período experimental. A água e a ração foram oferecidas à vontade, sendo os comedouros abastecidos com ração duas vezes ao dia para evitar desperdícios.

Para a coleta das excretas, sob as gaiolas, foram instaladas bandejas de alumínio. A identificação das excretas provenientes dos alimentos em avaliação foi realizada adicionando-se 1% de óxido férrico nas rações, no primeiro e no último dia de coleta. Assim, as excretas não-marcadas na primeira coleta, e as marcadas, na última coleta, foram desprezadas. As coletas foram realizadas duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde. Após cada coleta, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificados por tratamento e repetição e congeladas.

No final do período experimental, foram quantificados o consumo de ração e o total de excretas produzidas. Após descongelamento, à temperatura ambiente, as excretas de cada repetição foram homogeneizadas para retirada de uma amostra, que por sua vez, foi levada ao laboratório para realizar a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55 °C, por 72 horas. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo faca, com peneira de 16 mash com crivos de 1mm.

As amostras das excretas e rações experimentais foram levadas para o laboratório para a determinação os teores de matéria seca, nitrogênio, extrato etéreo e energia bruta, seguindo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (Modelo 1242, PARR Instruments. EUA – 1984).

**TABELA 1** –Composição centesimal da ração-referência.

Ingredientes	kg
Milho	64,65
Farelo de soja	23,82
Calcário	9,10
Fosfato mono-bicálcico	1,56
Sal comum	0,39
Suplemento vitamínico <sup>1</sup>	0,20
Suplemento mineral <sup>2</sup>	0,10
DL- Metionina	0,16
L- lisina	0,02
<b>Composição calculada</b>	
PB (%)	16,50
EM (kcal/kg)	2.719
MS (%)	87,16
FDN (%)	10,89
FDA (%)	4,22
Metionina + cistina (%)	0,70
Metionina (%)	0,42
Treonina (%)	0,64
Triptofano (%)	0,19
Lisina (%)	0,84
Cálcio (%)	3,90
Fósforo disponível (%)	0,40
Sódio (%)	0,19

1. Composição por kg do produto: - Vit. A - 3.500.000 UI; Vit. B<sub>1</sub> - 1000 mg; Vit. B<sub>2</sub> - 1.500 mg; Vit. B<sub>12</sub> - 4.000 mg; Vit. D<sub>3</sub> - 750.000 UI; Vit. E -2.000 mg; Vit. K<sub>3</sub> - 1000 mg; Cloreto de Colina – 250 mg; Niacina -7.500 mg; Selênio - 150 mg; Pantotenato de Ca – 2.500 mg; Antioxidante - 25 g; Veículo Q.S.P - 1.000 g.

2. Composição por kg do produto: - Mn - 65.000 mg; Zn - 50.000 mg; Fe 50.000 mg; Cu - 12.000 mg; I - 1.000 mg; Veículo q.s.p – 1.000 g.

Com base nos resultados laboratoriais foram calculados os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), do extrato etéreo (CDEE), da proteína bruta (CDPB), da energia bruta (CDEB) e a energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das rações e os valores de EMA e EMAn dos fenos, conforme equações propostas por Matterson et al. (1965). Também foram quantificados o consumo de ração e a produção e a umidade das excretas.

A análise estatística dos dados foi realizada pelo Statistical Analysis System – (SAS, 2000). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as diferenças entre as médias foram comparadas através do Teste de Student – Newman - Keuls (SNK) ao nível de 5 % de significância.

### **3.2. EXPERIMENTO 2 - Efeito da restrição alimentar com oferta de feno sobre o desempenho e qualidade do ovo de poedeiras.**

Neste experimento, foram utilizadas 150 poedeiras comerciais da Linhagem Hisex Brown, com 51 semanas de idade e peso médio de  $1.780 \pm 80\text{g}$ .

O experimento foi realizado em um galpão convencional de criação de poedeiras. As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado (25 x 40 x 30 cm) sendo uma ave por gaiola. Cada gaiola tinha bebedouro tipo “nipple” e comedouro individual tipo calha.

As aves foram distribuídas com base no peso em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições de seis aves cada. Os tratamentos consistiram no fornecimento da ração de postura (Tabela 1) na quantidade de 100 g/ave/dia (controle) sem oferta de fenos e os demais na oferta de 95, 90, 85 e 80 g/ave/dia, que corresponderam, respectivamente, às restrições de 5, 10, 15 e 20% da quantidade de ração de postura oferecida ao grupo controle, com o fornecimento de fenos à vontade.

Para estabelecer a quantidade de ração fornecida em cada tratamento, foi realizado o controle do consumo médio de ração durante uma semana, antes do início do experimento. Nesse período o consumo diário foi de 100g/ave/dia utilizado como base para aplicar as restrições.

Para que as aves submetidas à restrição da ração recebessem separadamente a ração e os três tipos de fenos, os 25 centímetros de calha disponível para cada ave foram divididos igualmente em quatro partes para o fornecimento de ração e dos três tipos de fenos. O material utilizado para fazer as divisórias foi eucatex, sendo estas cortadas e modeladas de acordo com o formato do comedouro e devidamente presas com arames, para que não houvesse a possibilidade de ocorrer misturas entre os alimentos.

A ração de postura (Tabela 1) foi formulada para atender as exigências nutricionais de acordo com as recomendações propostas pelo manual da linhagem (EURIBRID HISEX, 2001). Para o cálculo da mesma foram considerados os valores de composição dos ingredientes propostos por Rostagno et al. (2005).

Os fenos utilizados foram o de cunhã (*Clitoria ternatea* L.), o das folhas de leucena (*Leucaena leucocephala*) e o de tifton (*Cynodon niemfluisis* – cv). As plantas foram cultivadas e fenadas no setor de Avicultura, Pentecoste – CE e em Assú – RN, respectivamente.

Para o processo de produção do feno de cunhã foi utilizado o método proposto por Gadelha (1980), o das folhas de Leucena por D'mello e Acamovic, (1989) e o de tifton por Cavalcante (2004) e Almeida e Ferreira Filho (2005).

O período experimental foi de 63 dias, divididos em três períodos de 21 dias cada. No início de cada período, os fenos foram pesados em quantidades iguais para todas as aves e colocados em sacos previamente identificados por tratamento, por repetição e por ave. As rações foram pesadas semanalmente, colocadas em sacos individuais conforme a quantidade diária a ser fornecida para cada ave por tratamento.

Durante todo o período experimental as aves receberam água à vontade. A ração destinada para cada repetição era fornecida diariamente pela manhã e os fenos reabastecidos sempre que necessário. À tarde, as rações e fenos eram mexidos, com o objetivo de estimular o consumo dos mesmos pelas aves.

As aves foram submetidas a um programa de luz de 16 horas /dia, recebendo além da luz natural mais quatro horas de luz artificial. A iluminação artificial foi efetuada por lâmpadas fluorescentes de 40 watts cada, distribuídas uniformemente no galpão.

As temperaturas no galpão foram registradas duas vezes por dia, usando termômetros de máxima e mínima. A umidade relativa foi obtida através da diferença entre as temperaturas dos termômetros de bulbo seco e úmido do termohigrômetro (AMES).

As variáveis de desempenho avaliadas foram: consumo de ração, consumo de fenos, proporção do consumo de fenos, percentagem de postura, massa de ovos, conversão alimentar e peso corporal.

**Consumo de ração (g/ave/dia)** – A ração fornecida as aves durante cada período foi calculada e no final de cada período foram retiradas cuidadosamente as sobras dos comedouros e por diferença, foi determinado o consumo de ração.

**Consumo de feno (g/ave/dia)** - No final de cada período, as sobras dos fenos foram retiradas cuidadosamente dos comedouros, recolocadas nos seus respectivos sacos e em seguida pesadas. O cálculo foi efetuado através da diferença entre a quantidade total dos fenos disponíveis no início e as sobras no final de cada período.

**Proporção do consumo dos fenos (%)** - Realizada para avaliar a preferência de cada feno pelas aves, foi determinada através da relação da quantidade ingerida de cada feno pela quantidade total de feno ingerido por cada ave.

**Percentagem de postura (%)** - Durante todo o período experimental a produção de ovos foi registrada diariamente e no final de cada período foram calculadas a percentagem de postura.

**Massa de ovo (g/ave/dia)** - Calculada através da multiplicação do número de ovos produzidos pelo peso médio do ovo (g) para cada repetição.

**Conversão alimentar** - Determinada através da relação entre o consumo de ração (g/ave/dia) e a massa de ovo (g /ave/dia).

**Peso corporal (g)** – As aves foram pesadas individualmente no início e no fim do período experimental para verificar a variação de peso corporal.

Durante os três períodos, semanalmente todos os ovos eram coletados e identificados. Destes eram selecionados três ovos de cada parcela para serem pesados e quebrados com o objetivo de determinar as características de qualidade dos ovos.

As variáveis estudadas para determinar as características de qualidade dos ovos foram: peso do ovo, gravidade específica, unidades Haugh, percentagem de gema, casca e albúmem e coloração da gema.

**Peso do ovo (g)** - Os ovos foram pesados com o auxílio de uma balança eletrônica de marca Marte com precisão de 0,01 g. O peso médio do ovo foi obtido, dividindo-se o peso total dos ovos coletados pelo número de ovos postos por repetição, em cada período.

**Gravidade específica** – Determinada através do método em que se baseia no princípio de Arquimedes, sendo a gravidade específica obtida pela relação entre os dados do peso do ovo no ar e o peso do ovo da água deslocada pelo ovo quando completamente submerso, segundo o discutido por Freitas et al. (2004).

**Unidades Haugh (UH)** – Determinada através da medição da altura do albúmem (mm) medido em um micrômetro Modelo Ames S - 6428. Para o cálculo das UH, foi utilizada a fórmula  $UH = 100 \log (h + 7,57 - 1,7W^{0,37})$  descrita por Pardi (1977), onde h corresponde a altura do albúmem (mm) e W o peso do ovo (g).

**Percentagem de gema (%)** – A gema dos ovos eram separadas do albúmem e pesadas para determinar a percentagem da gema em relação ao peso do ovo.

**Percentagem de casca (%)** - As cascas dos ovos eram lavadas cuidadosamente e colocadas para secar à sombra por 48 horas. Após esse período eram pesadas individualmente e determinado a percentagem da casca em relação ao peso do ovo.

**Percentagem de albúmem (%)** – Foi determinada por diferença.  $100 - (\% \text{ de gema} + \% \text{ de casca})$ .

**Coloração da gema** – Determinada através da comparação visual da cor da gema com o uso do leque colorimétrico DSM.

Para verificar a preferência das aves pelos fenos, os dados de consumo de cada feno dos diferentes níveis de restrição foram avaliados seguindo o modelo fatorial 4 x 3 em que os fatores foram quatro níveis de restrição e três tipos de fenos.

A análise estatística dos dados foi realizada através do Statistical Analysis System – SAS (2000). Os dados foram submetidos à análise de regressão, excluindo-se a ração-referência para descrever o efeito do nível de restrição sobre as variáveis. Também procedeu-se a comparação de médias pelo Teste de Dunnett (5%) para verificar o efeito da restrição em relação ao controle.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Composição química e valor de energia metabolizável de fenos para poedeiras.

A comparação química e os valores de energia bruta determinados para os diferentes fenos são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2** - Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB) dos fenos avaliados.

Fenos	MS (%)*	PB (%)*	EE (%)*	FB (%)*	FDN (%)*	FDA (%)*	EB (Kcal/kg)*
Tifton	91,63	11,04	3,70	30,95	62,33	38,82	2.867
Mandioca	89,80	25,27	3,07	16,50	57,37	30,39	4.181
Leucena	89,68	22,16	5,70	12,31	57,59	24,05	3.600
Cunhã	91,90	13,62	3,59	31,41	62,08	37,81	4.002

\* Valores expressos com base na matéria seca.

O feno de tifton avaliado (Tabela 2) apresentou valores de MS e EE superiores aos determinados por Vilela (2000) e Valadares Filho et al. (2006), que encontraram valores de 88,90% MS; 2,60% EE e 88,96% MS; 1,63% EE, respectivamente. Entretanto, o valor da PB foi inferior a 12 e 19,06% de PB determinado por Vilela (2000) e Hernández et al. (2002), e superior a 8,96% PB obtido por Valadares Filho et al. (2006). O valor de FDN determinado na presente pesquisa foi inferior aos avaliados por Hernández et al. (2002) e Valadares Filho et al. (2006), cujos valores determinados foram 70,38 e 78,78%, respectivamente. Entretanto o valor de FDA determinado na presente pesquisa se aproxima do obtido por Valadares Filho (2006), que foi 39,79%.

No feno das folhas de mandioca (Tabela 2), os valores de MS e FB foram próximos a 90% de MS e 18,50% de FB determinado por Sampaio, (1995). O valor da PB foi inferior a 27,49% registrado por Mazzuco e Bertol (2000) e próximo a 25,10% registrado por Iheukwumere et al. (2007). Para a FDA, observou-se que o valor determinado foi inferior a 38,47% registrado por Valadares Filho et al. (2006), enquanto os valores de EE e FDN foram superiores a 2,8% de EE e 53,80% de FDN determinados pelos mesmos autores. O valor da energia bruta determinado foi inferior a 4.500 Kcal/kg de MS registrados por Iheukwumere et al. (2007).

O feno da folha de leucena (Tabela 2) apresentou o valor de MS inferior a 91,20% determinado por D'Mello e Acamovic (1987). Por sua vez, o valor de PB foi inferior a 25,90 e 22,44%, registrados por Meulen et al. (1979) e D'Mello e Acamovic (1987), respectivamente. Os valores de EE, FDN e FDA determinados no feno avaliado na presente pesquisa foram inferiores a 3,67% de EE, 65,05% de FDN e 29,11% de FDA registrados por Valadares Filho et al. (2006). O teor de FB foi inferior a 12,36 e 15,30% determinados por D'Mello e Acamovic (1987) e Laswai et al. (1997), respectivamente. O valor da energia bruta determinado foi próximo a 3.570 Kcal/ kg de MS determinado por D'Mello e Thomas (1978) e superior a 2.800 kcal/kg de MS registrado por D'mello e Taplin (1978).

Estudando o feno de cunhã na alimentação de frangos de corte e poedeiras, Menezes (1982) e Guerino (1984) determinaram os valores de 85,20% de MS e 1,40% de EE, que são inferiores aos determinados na presente pesquisa (Tabela 2). No entanto, o valor de PB foi inferior a 16,03% determinado por Pimenta (1985) e o valor de MS e FB foram superiores a 90,36% de MS e a 31,07% de FB registrados por este mesmo autor. O valor da FDN foi superior e da FDA foi inferior a 57,14 e 44,69%, respectivamente, determinado por Valadares Filho et al. (2006).

Conforme os relatos anteriores, ocorreram algumas variações entre os valores da composição química e da energia bruta determinados pelos fenos avaliados em relação aos valores apresentados na literatura. Essas variações podem ser atribuídas ao fato de que a composição dos alimentos de origem vegetal pode ser influenciada por fatores como solo, clima, idade de corte da planta, variabilidade genética. Além desses, o processo de fenação pode influenciar significativamente na composição dos fenos (COSTA et al., 2007).

Durante o ensaio de metabolismo (Tabela 3), pode-se observar que houve diferença no consumo de ração (g) entre os tratamentos. As aves alimentadas com a ração-referência (RR) apresentaram maior consumo em relação às alimentadas com as rações-teste obtidas através da mistura da ração-referência com os fenos. Entretanto, entre as rações contendo os diferentes tipos de fenos não houve diferença significativa para o consumo de ração.

**TABELA 3** - Valores totais de consumo de ração (g) e quantidade de excreta produzida (g) pelas aves durante o período de coleta e a matéria seca das excretas (%).

Tratamentos	Consumo de ração (g)	Total das excretas (g)	MS excretas (%)
Ração-referência (RR)	655 A	534 A	25,95 A
RR + tifton	476 B	622 A	30,56 A
RR + mandioca	445 B	508 A	31,18 A
RR + leucena	334 B	398 A	30,58 A
RR + cunhã	476 B	520 A	35,08 A
Média	480	523	30,39
CV (%)	15,62	21,56	17,33

- Nas colunas, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si pelo teste SNK (5%).

O menor consumo de ração das aves que foram alimentadas com rações com inclusão de fenos, pode estar relacionado ao efeito negativo do acréscimo de fibra na ração. Segundo Panigrahi, (1992); Rodríguez-Palenzuela et al., (1998) e Sundu et al., (2006), o aumento do teor de fibra contribui para a redução no consumo, pois além de alterar a densidade da ração, também ocorre um aumento do volume ocupado pelo bolo alimentar no trato digestório, devido a alta capacidade relativa de absorção de água.

A redução no consumo de ração pelas poedeiras, tem sido um resultado comum em algumas pesquisas que avaliaram os efeitos da inclusão de fenos de folhas de diferentes plantas na alimentação de aves. Odunsi et al. (2002) relataram que a inclusão de fenos de *Gliricidia sepium* na ração a partir de 5%, proporcionou redução na ingestão de ração pelas aves. Avaliando a inclusão do feno da folha de *Microdesmis puberula*, Esonu et al. (2002) observaram que as aves submetidas á ração com 15% de inclusão de feno apresentaram menor consumo em relação ao controle. De acordo com Odunsi (2003) a inclusão do feno da folha de Lablab (*Lablab purpureus*) em níveis a partir de 10% na ração, proporcionou redução no consumo. Estudando a inclusão da folha de Neem (*Azadirachta indica*) na ração, Esonu et al. (2005) relataram que a inclusão de 15% do feno proporcionou redução na ingestão de ração pelas aves.

A redução no consumo de ração com a de inclusão de fenos também foi constatada por Costa et al. (2007). Segundo os pesquisadores o consumo de ração com a inclusão de feno de jureminha, feijão bravo e maniçoba para frangos de corte durante o ensaio de metabolismo,

foi menor para as rações-testes contendo feno, principalmente no maior nível de inclusão dos diferentes fenos.

Para a produção das excretas, não houve diferença significativa entre o total de excretas produzidas (g) pelas aves durante o período de coleta (Tabela 3). O conteúdo fibroso presente na ração pode promover aumento na taxa de passagem e diminuição do tempo de permanência do alimento no trato gastrintestinal (PANIGRAHI, 1992; SUNDU et al., 2006) tendo como consequência uma maior produção de excretas (OLIVEIRA et al., 2007), isso não ocorreu para as aves utilizadas neste ensaio.

Os valores de percentagem de matéria seca das excretas (%) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3). Segundo Oliveira et al. (2007), as fibras presentes na ração apresentam efeito higroscópico, aumentando o conteúdo de água retida no bolo alimentar e consequentemente maior proporção de água nas excretas. Entretanto, esse efeito não foi observado nas condições em que se desenvolveu a presente pesquisa.

Para a digestibilidade dos nutrientes e valores de energia metabolizável (Tabela 4), observou-se diferença significativa entre os tratamentos para o CDMS, CDEE, CDEB e EMAn. Entretanto não houve diferença para o CDPB.

**TABELA 4** - Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE), da energia bruta (CDPB) e valores da energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) das rações experimentais.

Tratamentos	CDMS (%)	CDPB (%)	CDEE (%)	CDEB (%)	EMAn (kcal/kg MS)
Ração-referencia (RR)	77,24 A	59,53 A	91,11 A	81,63 A	2911 A
RR + tifton	58,22 B	41,00 A	79,65 B	61,24 B	2349 C
RR + mandioca	62,45 B	41,64 A	80,17 B	65,84 B	2556 B
RR + leucena	60,46 B	42,33 A	79,56 B	63,98 B	2594 B
RR + cunhã	61,60 B	47,05 A	80,95 B	64,12 B	2571 B
Média	63,61	45,36	81,67	66,84	2565
CV (%)	6,98	23,72	5,98	5,51	3,66

- Nas colunas, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si pelo Teste de SNK (5%).

A ração-referência proporcionou valores de CDMS, CDEE e CDEB superiores aos obtidos com demais tratamentos, que não diferiram entre si. Os baixos valores dos CD para as

rações com a inclusão dos fenos, podem estar associados aos efeitos negativos da presença de fibra nas rações, que além de reduzir a digestibilidade e a absorção dos nutrientes, pode aumentar as perdas endógenas de nitrogênio devido à descamação intestinal. (PANIGRAHI, 1992 e SUNDU et al., 2006). Por outro lado, os baixos valores do CDEE dos tratamentos com a inclusão dos alimentos podem estar associados, além dos fatores citados anteriormente, a baixa presença de gordura nos fenos.

Redução na digestibilidade pela inclusão de feno na ração de poedeiras também foi constatada por Odunsi (2003), que verificou redução na digestibilidade da matéria seca e do nitrogênio com a inclusão do feno das folhas de lablab, enquanto, a do extrato etéreo não foi influenciada significativamente.

Para os valores de EMAn (Tabela 4) das rações experimentais, pode-se observar que a ração-referência também proporcionou valor superior em relação aos demais tratamentos. As rações contendo feno de cunhã, feno das folhas de leucena e feno das folhas de mandioca apresentaram valores de EMAn semelhantes entre si, sendo estes superiores ao valor obtido para a ração contendo feno de tifton.

A redução na EMAn com a inclusão de feno na ração-teste, se deve à baixa energia contida nesses alimentos e a baixa eficiência de aproveitamento de energia dos alimentos com alto teor de fibra (NASCIMENTO et al., 1998). Por sua vez, o menor valor de EMAn da ração contendo feno de tifton em relação aos determinados para as rações contendo feno da folha de mandioca, feno da folha de leucena e feno de cunhã pode ser atribuído a menor quantidade de energia bruta do feno de tifton em relação aos demais.

Na determinação da energia metabolizável dos fenos (Tabela 5), constatou-se que os valores de EMA e EMAn determinados para os fenos das folhas de mandioca, das folhas de leucena e de cunhã não diferiram entre si e foram significativamente superiores aos obtidos para o feno de tifton.

**TABELA 5** - Valores médios de energia metabolizável aparente (EMA) e corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) dos diferentes tipos de fenos avaliados e seus respectivos desvios padrões.

Alimento	EMA (kcal/kg MS)	EMAn (kcal/kg MS)
Tifton	955 ± 573 B	1025 ± 477 B
Mandioca	1694 ± 243 A	1718 ± 230 A
Leucena	1718 ± 198 A	1848 ± 174 A
Cunhã	1758 ± 228 A	1777 ± 228 A
Média	1462	1520
CV (%)	23,96	21,09

- Nas colunas, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si pelo Teste SNK (5%).

Segundo Penz Jr. et al. (1999) os diferentes valores de EMA e EMAn de vários alimentos, podem estar relacionados às diferenças na composição química dos alimentos. Como relatado anteriormente, o feno de tifton apresentava menor valor de EB (Tabela 2) em relação aos outros fenos avaliados, com isso os menores valores de EMA e de EMAn podem ser considerados esperados já que a variação dos demais constituintes da composição química dos fenos foi pequena. De acordo com Costa et al. (2007), fatores como solo, clima, idade de corte da planta, variabilidade genética e o processo de fenação, podem influenciar a composição química e conseqüentemente, o valor de energia metabolizável dos alimentos de origem vegetal, o que justificaria os resultados obtidos na presente pesquisa.

Para todos os fenos avaliados, os valores de EMA foram inferiores aos de EMAn. Isso se deve ao fato das aves terem apresentado balanço de nitrogênio negativo durante o ensaio e, assim, a energia excretada na forma de nitrogênio deve ser somada ao valor de EMA determinado, para obtenção da EMAn. Costa et al. (2007) determinaram os valores de EMA e EMAn do feno de jureminha, feijão bravo e maniçoba para frangos de corte e constataram que os valores de EMAn foram menores que os de EMA, devido ao balanço de nitrogênio positivo. Considerando que em ambos os ensaios foram avaliados fenos, a diferença na retenção de nitrogênio estaria associada à idade das aves utilizadas no ensaio. As aves adultas apresentam baixa retenção de nitrogênio dos alimentos e as aves jovens, por estarem em fase de crescimento, apresentam uma alta retenção de nitrogênio, apresentam um balanço positivo.

#### 4.2. Efeito da restrição alimentar com oferta de feno sobre o desempenho e qualidade do ovo de poedeiras.

A temperatura média durante os experimentos foi de 27,15 °C, sendo 29,45 ± 0,78 °C a média das máximas e 24,85 ± 0,49 °C a média das mínimas. A média da umidade relativa foi de 68%.

Conforme análise de regressão, houve redução linear no consumo de ração com o aumento da restrição de ração ( $Y = 100 - 1x$ ,  $r^2 = 1$ ). Também, observou-se diferença significativa em relação ao controle a partir de 5% de restrição (Tabela 6). Esses resultados já eram esperados, visto que os tratamentos foram estabelecidos com base na quantidade de ração a ser ofertada diariamente às aves.

**TABELA 6** - Desempenho de poedeiras submetidas a vários níveis de restrição de ração e o fornecimento de fenos a vontade.

Variáveis	Nível de restrição da ração					Média	CV (%)
	0%	5%	10%	15%	20%		
Consumo de ração (g/ave/dia) <sup>1</sup>	97,87	95,00 *	90,00*	85,00*	80,00*	89,58	0,38
Consumo de feno (g/ave/dia) <sup>1</sup>	-	3,76	5,58	5,62	6,38	5,33	23,97
Postura (%) <sup>1</sup>	91,70	88,41	81,11*	78,20*	68,86*	81,66	5,41
Peso do ovo (g)	61,10	60,78	62,10	61,94	61,71	61,53	2,70
Massa de ovo (g/ave/dia) <sup>1</sup>	57,30	53,71	51,43 *	48,38 *	42,38 *	50,64	4,30
Conversão alimentar	1,70	1,77	1,75	1,76	1,91*	1,78	4,51

\* Diferem em relação ao controle pelo Teste de Dunnett (5%). (<sup>1</sup>) Efeito linear

Por outro lado, à medida que o nível de restrição aumentou, houve aumento linear na quantidade de feno ingerida diariamente pelas aves ( $Y = 3,36 + 0,16X$ ,  $r^2 = 0,39$ ) durante o período experimental. De acordo com a equação obtida, para cada 1% de restrição da ração houve aumento médio de 0,16g no consumo diário de fenos pelas aves.

Esse aumento no consumo de feno pode ser atribuído à tentativa das aves suprirem as necessidades nutricionais que estavam deficientes pela restrição de ração.

Na avaliação da preferência das aves por alguns dos fenos utilizados (Tabela 7), constatou-se que não houve interação significativa entre os níveis de restrição usados e os tipos de fenos oferecidos às aves. O nível de restrição também não influenciou na escolha dos fenos pelas poedeiras. Entretanto, independente do nível de restrição, observou-se que as aves

apresentaram menor consumo de feno de tifton, preferindo os fenos das leguminosas, leucena e cunhã.

**TABELA 7** - Proporção dos fenos de tifton, das folhas de leucena e feno de cunhã (%) em relação a ingestão total de fenos por poedeiras de acordo com os níveis de restrição de ração.

Nível de restrição (%)	Proporção dos fenos (%)		
	Cunhã	Folhas de Leucena	Tifton
5	34,53	42,25	23,22
10	36,46	38,28	25,27
15	34,15	41,73	24,13
20	30,43	41,79	27,77
Média	33,89 a	41,01 a	25,10 b

- Na linha, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si.

Considerando que as leguminosas apresentam um grande potencial protéico quando comparado com as gramíneas (GADELHA et al., 1980 e MITIDIERI, 1983) é possível que a preferência das aves submetidas à restrição de ração pelos fenos de leguminosas esteja associada à capacidade das poedeiras em selecionar o alimento de acordo com suas necessidades nutricionais, tentando assim, suprir a demanda de nitrogênio não atendida pela quantidade de ração recebida.

Na análise de regressão dos dados de percentagem de postura (Tabela 6), observou-se que houve redução linear ( $Y = 94,53 - 1,23X$ ,  $r^2 = 0,76$ ) na produção de ovos com o aumento da restrição. De acordo com a equação obtida, para cada 1% de restrição da ração, houve a redução média de 1,23% na percentagem de postura das aves.

Com a comparação de médias pelo teste de Dunnett (5%), observou-se que houve diferença na produção de ovos entre os tratamentos, porém apenas a partir de 10% de restrição da ração, a diferença foi significativa em relação ao tratamento controle.

Segundo Leeson (1996), durante a fase de postura, o consumo de energia, proteína e aminoácidos são primordiais para manter bons índices produtivos às aves. Dentre estes, destaca-se a energia como o fator mais importante para que sejam obtidos ótimos índices de postura. Desta forma, a redução na percentagem de postura com a submissão das aves a uma menor quantidade de ração, está associada à redução na quantidade diária de EMAn disponível para as aves.



Considerando o consumo (Tabela 6) e o valor de EMAn da ração (Tabela 4) determinados no ensaio de metabolismo, pode-se determinar que, em média, as aves ingeriram 263, 255, 242, 228, 215 kcal/ave/dia quando a quantidade de ração fornecida diariamente foi de 100, 95, 90, 85, 80 g/ave/dia, respectivamente. Esses valores são inferiores ao recomendado por Rostagno et al. (2005) que preconiza o fornecimento de 297 Kcal/ave/dia para poedeiras marrons nessa idade.

Por outro lado, é possível afirmar que o consumo de feno pouco contribuiu para suprir as necessidades de energia das aves sob restrição, visto que a ingestão voluntária de fenos foi baixa e o valor de energia dos fenos são relativamente baixos.

Avaliando o efeito da restrição do consumo de energia pela redução na quantidade de ração ingerida por poedeiras, De Blas (1991) relatou que a produção de ovos das aves alimentadas à vontade não diferiu significativamente da obtida para as aves submetidas a uma restrição de 5% da ração à vontade. Entretanto, reduções entre 8 e 10% promoveram queda significativa na produção das aves. Segundo o pesquisador, o efeito negativo da restrição da ingestão da energia sobre a produção de ovos é maior quanto mais intensa for a restrição, de modo que a redução na postura pode ser de ordem de 1,5% quando se reduz 5% na quantidade da ração oferecida, podendo aumentar de 7 e 28% quando se diminui a ração oferecida em 10 e 20%, respectivamente. Esses resultados são corroborados com o obtido na presente pesquisa, pois com o aumento da restrição da ração de 5% para 20% a redução na produção de ovos variou de 3,49 a 24,7% em relação a obtida para o tratamento controle.

Vale ressaltar que a resposta das aves á restrição pode variar em função do nível energético da ração que está sendo fornecida á vontade (DE BLAS, 1991).

Quanto ao peso do ovo, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 6).

Considerando que o teor de proteína da dieta é o principal fator que afeta o peso do ovo (BUXADÉ, 1993; LEESON, 1996 e LEESON e SUMERS, 2001), calculou-se a ingestão de proteína das aves dos diferentes tratamentos. A ingestão média foi 18,15; 17,63; 16,70; 15,77 e 14,85 g de PB/ave/dia, para as aves submetidas a ingestão de 100, 95, 90, 85, 80 g/ave/dia, respectivamente. Os valores da ingestão diária de PB das aves submetidas a 0, 5 e 10% de restrição da ração, encontram-se próximos ao recomendado pelo NRC (1994), que é o fornecimento de 16,33g de PB/ave/dia para poedeiras marrons. Entretanto, as aves que foram submetidas a restrição de 15 e 20%, ingeriram quantidade de PB inferior ao recomendado.

Embora, na presente pesquisa, tenha ocorrido redução na ingestão diária de PB, ao contrário do relatado por alguns pesquisadores, não houve variação significativa no peso do ovo. Esse resultado pode ter ocorrido em razão da redução na produção de ovos com o aumento dos níveis de restrição, com isso a exigência de PB diminui, fazendo com que a ingestão de PB das aves submetidas à maior restrição fosse suficiente para manter o peso do ovo. Segundo Santomá (1991), o nível de produção das poedeiras é o que determina de forma mais importante as necessidades diárias de PB, dessa forma, variações no nível de produção implicam diretamente nas recomendações de ingestão diária de PB pelas aves e quando há redução no nível de produção, necessariamente há redução nas exigências de proteína bruta.

Segundo De Blas (1991), em relação ao efeito da restrição da ingestão de energia sobre o peso do ovo, as pesquisas demonstraram que a restrição de até 6% na quantidade de ração oferecida às aves, não influenciou significativamente no peso do ovo. Entretanto, níveis mais elevados de restrição entre 8 e 10% proporcionaram redução significativa no peso do ovo. NY et al. (1998) verificaram que a redução de 5% no valor energético da ração fornecida às aves, não influenciou nos resultados obtidos para o peso do ovo.

Para a massa de ovo (Tabela 6), observou-se que o aumento nos níveis de restrição da ração proporcionou redução linear ( $Y = 58,24 - 0,74X$ ,  $r^2 = 0,35$ ). De acordo com a equação, para cada 1% de restrição há uma redução de 0,74 g/ave/dia na massa de ovo.

Na comparação das médias pelo teste de Dunnet (5%), pode-se observar que a partir de 10% de restrição, a massa de ovo apresentou valor significativamente menor em relação ao tratamento controle.

Considerando – se que a massa de ovo é calculada através da multiplicação do número de ovos produzidos pelo peso médio do ovo (g), a redução da percentagem de postura seria a responsável pela redução da massa de ovo, visto que o peso do ovo não variou.

Com relação à conversão alimentar (Tabela 6), observou-se efeito linear ( $Y = 1,69 + 0,009x$ ,  $r^2 = 0,23$ ). À medida que se aumentou a restrição da ração, a conversão alimentar piorou. De acordo com a equação, para cada 1% de restrição houve uma piora de 0,009 pontos na conversão alimentar.

A comparação de médias pelo teste de Dunnett (5%), mostrou que apenas com a restrição de 20% da ração, a conversão alimentar foi significativamente pior que a obtida com as aves alimentadas com 100 g de ração/ ave/dia.

Como a conversão alimentar é obtida a partir da relação entre o consumo de ração (g/ave/dia) e a massa de ovo (g/ave/dia), pode-se afirmar que os efeitos da restrição sobre a massa de ovo afetam diretamente a conversão alimentar.

Com base na análise de regressão, as variáveis percentagem de gema, albúmem e casca, gravidade específica, Unidades Haugh e cor da gema não foram influenciadas significativamente pelos diferentes níveis de restrição da ração de postura .

Com a comparação de médias pelo teste de Dunnett (5%), pode-se observar que de todas as variáveis avaliadas, apenas para a cor da gema houve diferença significativa entre os tratamentos. De acordo com os resultados (Tabela 8) os ovos das aves submetidas a 20% de restrição apresentaram gemas mais pigmentadas que as das aves do grupo controle, que não receberam restrição de ração.

**TABELA 8** - Características dos ovos de poedeiras submetidas a vários níveis de restrição de ração e o fornecimento de fenos à vontade.

Variáveis	Nível de restrição da ração					Média	CV (%)
	0%	5%	10%	15%	20%		
Gema (%)	24,20	24,30	23,63	23,96	24,22	24,03	2,82
Albúmem (%)	66,40	66,38	67,22	66,90	66,61	66,77	1,10
Casca (%)	9,40	9,32	9,15	9,13	9,18	9,20	2,77
Gravidade específica	1.078	1.079	1.079	1.074	1.094	1.082	1,50
Unidades Haugh	80,11	84,07	84,00	84,54	84,41	84,25	3,78
Cor da gema	8,93	9,30	9,38	9,36	9,66 *	9,42	2,88

\* Diferem em relação ao controle pelo Teste de Dunnett (5%).

A qualidade da casca dos ovos é dependente da ingestão de minerais e principalmente, do cálcio e do fósforo, pelas poedeiras. Dessa forma a redução na quantidade de ração oferecida diariamente, pode levar a redução de ingestão de minerais e conseqüentemente piorar a qualidade da casca dos ovos. Entretanto, isso não ocorreu na presente pesquisa visto que não foi observado diferença significativa para os valores de gravidade específica dos ovos dos diferentes tratamentos e nem na percentagem da casca (Tabela 8).

Por outro lado, os fenos oferecidos às aves são ricos em cálcio e fósforo podendo ter contribuído para aumentar a oferta desses minerais para as aves, pois o feno das folhas de leucena apresenta 2,33% de cálcio e 0,25% de fósforo e o feno de cunhã apresenta 0,28% de

cálcio e 0,08% de fósforo, segundo D'Mello e Taplin, 1978 e Gadelha et al., 1980, respectivamente.

A maior coloração das gemas dos ovos (Tabela 8) das aves submetidas a 20% de restrição da ração, pode estar associada a maior ingestão de pigmentos carotenóides pelas aves, visto que o consumo de fenos (Tabela 6) foi maior neste nível de restrição, embora não tenha diferido significativamente com relação aos outros tratamentos.

Segundo Gadelha et al., (1980) e Mitidieri, (1983), os fenos de cunhã e das folhas de leucena, apresentam grande quantidade de pigmentos carotenóides, o que favorece a obtenção de ovos com cor de gemas mais pigmentadas com a inclusão destes na alimentação de poedeiras.

Avaliando a adição de 1, 2, 3, 4, e 5% de feno de cunhã as rações à base de sorgo para poedeiras comerciais, Fuentes et al. (1983), observaram que as aves alimentadas com rações contendo 5% de feno, apresentaram ovos com coloração de gema semelhante as das aves do tratamento controle, a base de milho. Bhatnagar et al. (1996) testaram os níveis 5, 10 e 20% de inclusão do feno das folhas de leucena nas rações de poedeiras comerciais com 22 semanas, evidenciaram que o aumento da inclusão dessa leguminosa na ração proporcionou uma melhora crescente na coloração das gemas. Odunsi et al (2002) trabalhando com a inclusão de 0, 5, 10 e 15 % de *Gliricidia sepium*, observaram que houve aumento de 58,8% na coloração da gema com 15% de inclusão do feno na ração, com relação ao tratamento controle. Estudando desempenho de poedeiras alimentadas com ração contendo 0, 50, 100 e 150 g/kg do feno da folhas de *Lablab purpureus* (lablab), Odunsi (2003) observou que houve aumento de 84% na intensidade da cor da gema dos ovos das aves alimentadas com 150g/kg de lablab, em relação ao tratamento controle.

Na Tabela 9, encontram-se os dados de mudanças de peso das aves durante o período experimental. No final do experimento as aves submetidas aos diferentes níveis de restrição apresentem pesos significativamente menores quando comparadas com as do tratamento controle, sem restrição.

**TABELA 9** - Valores do peso médio inicial (PMi), peso médio final (PMf) e mudança de peso (MP) por período e por dia, durante o ensaio de desempenho.

Nível de restrição (%)	PMi (g)	PMf (g)	MP (g/ave) <sup>1</sup>	MP (g/ave/dia) <sup>1</sup>
0	1760	1792	28,67	0,45
5	1733	1730*	- 3,33	- 0,05
10	1733	1652*	- 67,87*	- 1,08*
15	1730	1655*	- 74,67*	- 1,19*
20	1720	1630*	- 103,33*	- 1,64*
Média	1736	1692	- 44,11	- 0,7
CV (%)	2,01	2,00	- 101,29	- 101,35

\* Diferem em relação ao controle pelo Teste de Dunnett (5%). (1) Efeito linear

As aves alimentadas sem restrição, ganharam peso (Tabela 9) e as aves que foram submetidas à restrição de ração apresentaram redução linear do peso médio durante o período experimental ( $Y = 23,26 - 6,87X$ ,  $r^2 = 0,56$ ) e, como consequência, o peso médio diário também reduziu linearmente ( $Y = 0,37 - 0,11X$ ,  $r^2 = 0,56$ ). De acordo com a equação, para cada 1% de restrição da ração, há uma redução no peso de 0,11 g/ave/dia.

Embora as aves submetidas a 5% de restrição de ração, tenham apresentado diminuição no peso corporal, não houve diferença significativa em relação a mudança de peso das aves do tratamento controle, conforme o teste de Dunnett (5%). Entretanto, para os demais níveis de restrição a mudança de peso foi significativamente diferente em relação ao controle pelo mesmo teste.

A perda de peso das aves pode estar associada à redução na ingestão diária de energia pelas aves. De acordo com NRC (1994) e Rostagno et al. (2005), as poedeiras devem receber energia e nutrientes capazes de atender as exigências de manutenção, produção de ovos e ganho de peso, que pode variar de 0 a 2 g/ave/dia. Isso não ocorreu para as aves submetidas aos diferentes níveis de restrição de ração.

Conforme os resultados obtidos na presente pesquisa as aves que não tiveram restrição ingeriram energia e nutrientes suficientes para a manutenção, produção de ovos e ganho de peso diário de 0,45 g/ave (Tabela 9). Entretanto, as aves que receberam restrição de ração a partir de 10%, apresentaram significativa perda de peso e queda na produção de ovos quando comparadas com as do tratamento controle (Tabela 6), demonstrando claramente que o aporte nutricional recebido pelas aves nesse nível de restrição apresentava-se em déficit.

Considerando que o peso e as características de qualidade dos ovos, não foram afetados pela restrição de ração, é possível supor que o principal problema com redução da quantidade de ração oferecida para as aves, foi a deficiência de energia para manter a produção dos ovos e o peso corporal das aves. Dessa forma, optando-se por utilizar aves de melhor qualidade genética para a produção de ovos em sistema de semi-confinamento, deve-se garantir consumo de ração suficiente para promover a ingestão de pelo menos 255 kcal/ave/dia. A oferta de feno ou capins para essas aves terá pouca contribuição nutricional, mas é importante para a pigmentação das gemas.

De Blas (1991) afirma que na produção de ovos a restrição alimentar pode ser utilizada numa situação econômica em que os custos com a alimentação é elevado e o preço do ovo está baixo. Dessa forma, pode-se recomendar que para o sistema de produção de ovos em semi-confinamento, a redução de 5% na quantidade de ração pode ser uma opção de manejo para reduzir os custos com alimentação com menor produção de ovos.

## 5. CONCLUSÕES

Os valores de EMA (Kcal/kg de MS) e EMAn (Kcal/kg de MS) do feno de tifton, feno das folhas de mandioca, feno das folhas de leucena e feno de cunhã foram: 955 e 1025; 1694 e 1718; 1718 e 1848 e 1758 e 1777, respectivamente.

Poedeiras criadas no sistema caipira podem ser submetidas a 5% de restrição da ração, com o fornecimento de fenos à vontade.

O fornecimento de feno na alimentação de poedeiras tem pouca contribuição nutricional, mas é importante para a pigmentação das gemas dos ovos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEMOSUN, A. A.; KALANGO, I. O. Effect of calcium and phosphorus levels on the performance of layers feed intake and body weight. **Poultry Science**, v. 52, p. 1383-1392, 1973.

AHN, J. H.; ROBERTSON, B. M.; ELLIOT, L. C. R.. Quality assessment of tropical browse legumes: Tannin content and protein degradation. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Gutteridge and C.M. Ford, v. 27, p.147-156, 1989.

ALBINO, L. F. T.; SILVA, M. A. Valor nutritivo de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS DE AVES E SUÍNOS. Viçosa, 1999. **Anais...** Viçosa: UFV, p. 361 –388, 1999.

ALCÂNTARA, P. B.; BUFARAH, G. Plantas forrageiras, gramíneas e leguminosas. Livraria Nobel São Paulo, p.150, 1979.

ALMEIDA, J., FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Bahia agrícola**. v. 7, n.1, p. 50-56, 2005.

ARAÚJO FILHO, J. A.; GADELHA, J. A.; PEREIRA, R. M. A.; SOUSA, P. Z. Flutuações de alguns parâmetros quantitativos e qualitativo da *Clitoria ternatea*. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18º, 1981, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, p.73, 1981.

ÁVILA, V. S.; ROSA, P. S.; KERBER, R. L.; BOFF, J. A. Comparação de programas de alimentação para poedeiras vermelhas (Embrapa 031) confinadas em piso e semi-confinadas. Concórdia, SC. Embrapa suínos e aves, maio, p. 1-2, 2001. (Comunicado técnico)

BHATNAGAR, R.; MEENA, K.; VERMA, S. V. S. Effect of dietary *Leucaena* leaf-meal (LLM) on the performance and eggs characteristics in White Legorn Hens. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 66, n. 12, p. 1291-1294, 1996.

BLOKHUIS H. J.; FKKEL, E. D.; KORTE, S. M., et al. Farm animal welfare research in interaction with society. **Veterinary Quartely**, v. 22, n. 4, p. 217-222, 2000.

BORIN, K.; LINDBERG, J. E.; OGLE, E. R. B. Digestibility and digestive organ development in indigenous and improved chickens and ducks fed diets with increasing inclusion levels of cassava leaf meal. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 90, p. 230–237, 2006.



BUXADÉ, C. C. El huevo para consumo: bases productivas. Version Española. Mundi – Prensa/Adeos. Madrid, p. 401, 1993.

CARVALHO, H. L. J. Mandioca: Nas folhas, tanta proteína quanto na alfafa. **Revista Globo Rural**, São Paulo: Editora Globo, v. 39, p. 32-37, 1989.

CAVALCANTE, A. C. R. Feno de Gramíneas: Processo de Produção Passo a Passo. Embrapa Caprinos, Sobral – CE, 2004. (Comunicado técnico)

CESÁR, J. S. **Efeitos da utilização dos fenos de confrei e de rama de mandioca sobre o desempenho de poedeiras e na coloração da gema do ovo.** Tese (Doutorado), Lavras – Minas Gerais, p. 42, 1981.

CIOCCA, M. L. S., CARDOSO, S.; FRANZOSI, R. Criação de galinha em sistema semi-extensivo. Porto Alegre: Pallotti, p. 75-79, 1995.

COSTA, F. G. P.; OLIVEIRA, C. F. S.; BARROS, L. R.; SILVA, E. L.; LIMA NETO, R. C.; SILVA, J. H. V. Valores energéticos e composição bromatológica dos fenos de jureminha, feijão bravo e maniçoba para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n. 4, p. 813 –817, 2007.

COX, R. I.; BRADEN, A. W. The metabolism and physiological effects of phytoestrogens. Proc of the Aust. physiological effects of phytoestrogens. **Proc. of the Aust.** 1974.

D'MELLO, J. P. F.; ACAMOVIC, T.; WALKER, A. G. Evaluation of *Leucaena* leaf meal for broiler growth and pigmentation. **Tropical Agriculture of Trinidad**, v. 64, p. 33 – 35, 1987.

D'MELLO, J. P. F.; ACAMOVIC, T. Growth performance of, and mimosine excretion by young chicks fed on *Leucaena leucocephala*. **Animal Feed Science Technology**, v. 7, p. 247 – 255, 1982.

D'MELLO, J. P. F.; ACAMOVIC, T. *Leucaena leucocephala* in poultry nutrition. A review. **Animal Feed Science Technology**, v. 26, p. 1-28, 1989.

D'MELLO, J. P. F.; TAPLIN, D. E. *Leucaena leucocephala* in poultry diets for the tropics. **World Review of Animal Production**, v. 24, p. 41-47, 1978.

D'MELLO, J. P. F.; THOMAS, D. E. The nutritive value of dried *Leucaena* leaf-meal from Malawi: studies with young chicks. **Tropical Agricultural of Trinidad**, v 55, p. 45-50, 1978.

DE BLAS, C. Necesidades energéticas de las gallinas ponedoras. IN: **Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras**. p.145 – 157, 1991.

DEKA, R. K.; SARKAR, C. R. Nutrient composition and anti-nutritional factors of *Dolichos lablab* L. seeds. **Food Chemistry**, v. 38, p. 239-246, 1990.

ESONU, B. O.; AZUBUIKE, J. C.; UKWU, H. O. Evaluation of *Microdesmis puberula* Leaf Meal as Feed Ingredient in Laying Hen Diets. **International Journal of Poultry Science**, v. 3, n. 2, p. 96-99, 2004.

ESONU, B. O.; EMENALOM, O. O.; UDEDIBIE, A. B. I.; ANYANWU, A.; MADU, U.; INYANG, A. O. Evaluation of Neem (*Azadirachta indica*) leaf meal on performance, carcass characteristics and egg quality of laying hens. **International Journal of Agriculture and Rural Development**, v. 6, 2005.

ESONU, B. O.; EMENALOM, O. O.; UDEDIBIE, A. B. I.; HERBERT, U.; EKPOR, C. F.; OKOLI, I. C.; IHEUKWUMERE, F. C. Performance and blood chemistry of weaner pigs fed raw *Mucuna (Velvet bean)* meal. **Tropical Animal Production Investment**, v. 4, p. 49 – 54, 2001.

ESONU, B. O.; IHEUKWUMERE, F. C.; EMENALOM, O. O.; UCHEGBU, M. C.; ETUK, E. B. Performance, nutrient utilisation and organ characteristics of broilers fed *Microdesmis puberula* leaf meal. **Livestock Research for Rural Development**, v. 14, n. 6, 2002.

ESONU, B. O.; OPARA, M. N.; OKOLI, I. C.; OBIKAONU, H. O.; UDEDIBIE, C.; IHESHIULOR, O. O. M.. Physiological Response Of Laying Birds To Neem (*Azadirachta Indica*) Leaf Meal-Based Diets: Body Weight Organ Characteristics And Haematology. **Online J. Health Allied Scs.**, v. 2, n. 4, 2006.

ESONU, B.O.; IHEUKWUMERE, F. C.; IWUJI, T. C.; AKANU, N.; NWUGO, O. H. Evaluation of *Microdesmis puberula* leaf meal as feed ingredient in broiler starter diets. **Nigerian Journal of Animal Production**, v. 30, n.1, 2003.

EURIBRID HISEX. Manual da linhagem Hisex brown: EURIBRIDHISEX, 33p., 2001.

FANIMO, A. O.; AINA, A. B. J.; OGUNTONA, E. B. Effect of different levels of *Tridax precumbens* on the performance of layers. **Nigerian Journal of Animal Production**, v. 26, p. 3- 56, 1999.

FIGUEIREDO, E. A. P.; PAIVA, D. P.; ROSA, P. S.; ÁVILA, V. S. TALAMINI, D. J. D. Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. 2001, Campinas. **Anais...** Campinas-SP, FACTA, v.2, p. 281, 2001.

FOX, S.; FELTWELL, R. Practical poultry feeding. **ELBS Faber and Faber**, p. 75-80. 1980.

FRANZOLIN NETO, R. Valor nutritivo e toxidade da *Leucaena leucocephala* (Lam) determinado em ovinos. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 198p., 1983.

FRASER D. The “new perception” of animal agriculture legless cows, featherless chickens and a need for genuine analysis. **Journal of Animal Science**. v. 79, n.3, p. 634-641, 2001.

FREITAS, E. R. SAKOMURA, N. K.; GONZALEZ, M. M.; BARBOSA, N. A. A. Comparação de métodos de determinação da gravidade específica de ovos de poedeiras comerciais **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v. 39, n. 5, p. 509-512, 2004.

FUENTES, M. F. F.; GADELHA, J. A.; SOUSA, F. M.; PAULINO, D. G. Valor pigmentante de feno de cunhã (*Clitoria terratea* L.) em ração de poedeira. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, 1983, Goiânia. **Anais...** Pelotas: SBZ, p.44, 1983.

GADELHA, J. A. et al. Produção e difusão do uso de feno de leguminosas. Relatório Técnico Semestral das Atividades do convênio BNB/FCPC. Fortaleza, p. 21, 1980.

GESSULLI, O.P. Avicultura alternativa: sistema “ecologicamente correto” que busca o bem-estar animal e a qualidade do produto final. Porto Feliz, p. 217,1999.

GOMEZ, G., VADIC VISO, M.; SANTOS, J.; HOYOS, C.. Evaluation of cassava root meal prepared from low and high cyanide containing cultivars in pig and broiler diets. **Nutr. Report Int.**, v. 28 p. 693-704, 1985.

GOWDA, S. K. Neem (*Azadirachta indica*) kernel meal in the diet of White Leghorn layers. **British Poultry Science**, v. 39, n. 5, p.648 – 652, 1998.

GUERINO, W. Utilização do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em rações para frangos de corte. Fortaleza – CE, 1984 Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará. p. 57, 1984.

HERNÁNDEZ, F. I. L.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; MANCIO, A. B.; CECON, P. R.; LANA, R. P.; MAGALHÃES, K. A.; REIS, S. L. R. Avaliação da composição de vários Alimentos e determinação da cinética ruminal da proteína, utilizando o método de produção de gás e amônia *in vitro*. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v. 31, n.1, p. 243-255, 2002.

HUSSAIN, J.; SATYANARAYANA REDDY, P.V.V.; REDDY, V. R. Utilisaton of *Leucanea* leaf meal by broilers. **British Poultry Science**, v. 32, p. 131-137, 1991.

IHEUKWUMERE, F. C.; NDUBUISI, E. C.; MAZI, E.A.; ONYEKWERE, M. U. Performance, nutrient utilization and organ characteristics of broilers fed cassava leaf meal (*Manihot esculenta*, Crantz). **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 7, n.1, p. 13-16, 2008.

IHEUKWUMERE, F. C.; NDUBUISI, E. C.; MAZI, E. A.; ONYEKWERE, M. U. Growth, Blood Chemistry and Carcass Yield of Broilers Fed Cassava Leaf Meal (*Manihot esculenta* Crantz). **International Journal of Poultry Science**. v. 6, n. 8, p. 555-559, 2007.

JONES, R. B.; MILLIS, A. D. Divergent selection for social reinstatement and behaviour in japanese quail: effects on sociality and social discrimination. **Poultry and Avian Biology Reviews**. v. 10, n.4, p. 213-223, 1999.

LAMBOURNE, L. J.; WOOD, I. M. Nutritional quality of grain of Australian cultivars of lablab bean (*Lablab purpureus*). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 25, p. 169-177, 1985.

LASWAI, G.H.; OCRAN, J.N; LEKULE, F.P.; SUNDSTOL, F. Effects of dietary inclusion of *Leucaena* leaf meal with and without ferrous sulphate on the digestibility of dietary components in growth of pigs over the weight range 20 -60 kg. **Animal Feed Science Technology**, v. 65, p. 45 – 57, 1997.

LEESON, S.; SUMMERS, D. J. Nutrition of the chicken. 4<sup>th</sup> ed. Ontario: University Books, 413p., 2001.

LEESON, S. Programas de alimentacion para ponedoras e broilers. IN: XII Curso de especializacion FDNA. Madrid, Espanha. P. 201 – 216, 1996.

MAIA, G. A. R. Avicultura alternativa: carne e ovos pelo sistema de pastejo. Setembro, 1997. (versão eletrônica)

MARIN R. H.; FREYTES P.; GUZMAN, D.; JONES, R.B. Effects of an acute stressor on fear and on the social reinstatement responses of domestic chicks to cagemates and strangers. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 71, n.1, p.57-66, 2001.

MATTERSON, L. D. et al. The metabolizable energy of feeds ingredients for chickens. Connecticut: The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 11p.,1965.

MAZZUCO, H.; BERTOL, M. T. Mandioca e seus subprodutos na alimentação de aves e suínos: Concórdia, SC; Embrapa suínos e aves, 37 p., 2000.

MENDL, M. Performing under pressure: stress and cognitive function. **Applied Animal Behaviour Science**, v.65, n. 3, p. 221-224, 1999.

MENEZES, F. A. B. Efeito de diferentes níveis de feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em rações para frangos de corte. Fortaleza – CE, Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará. p. 46, 1982.

MEULEN, TER U.; PUCHER, F.; SZYSKA, M E EL-HARITH, E.A. Effects of administration of *Leucaena* meal on growth performance of, and mimosine accumulation in, growing chicks. **Arch. Glefuegekd**, v. 48, p. 41 – 44, 1984.

MEULEN, TER U.; STRUCK, S.; SCHULKE, E.; EL-HARITH, A.E. A review on the nutritive value and toxic aspects of *Leucaena leucocephala*. **Tropical Animal Production**, v. 4, p. 113-126, 1979.

MITIDIERI, J. Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais. São Paulo, v. 1, p. 41-46, 1982.

MURPHY, A. M.; COLUCCI, P. A tropical forage solution to poor quality ruminant diets: A review of *Lablab purpureus*. **Livestock Research for Rural Development**, v. 11, n. 2, 1999.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of poultry**. Washington. D.C., 155p., 1994.

NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. et al. Valores de composição química e energética de alimentos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.579-583, 1998.

NWOKOLO, E. Leaf meal of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) and siam weed *Eupatorium odoratum* as a nutritional source in Poultry. **Nutr. Reports Int.**, v. 36, p. 819-826, 1987.

NY, Le. P.; WYATT, C.; CRESWELL, D. EL uso de enzimas para maximizar la utilización de los nutrientes en dietas para ponedoras. IN: Enzimas – Desarrollando su potencial en dietas para aves basadas en maíz/soya. Finfeeds international Inc. Seminário Atlanta, Enero, p. 32 – 37, 1998.

ODUNSI, A. A. Assessment of Lablab (*Lablab Purpureus*) Leaf Meal as a Feed Ingredient and Yolk Colouring Agent in the Diet of Layers. **International Journal of Poultry Science**, v. 2, n. 1, p. 71-74, 2003.

ODUNSI, A. A.; OGUNLEKE, M. O.; ALAGBE, O. S.; AJANI, T. O. Effect of Feeding *Gliricidia Sepium* Leaf Meal on the Performance and Egg Quality of Layers. **International Journal of Poultry Science**, v. 1, n.1, p. 26-28, 2002.

OLIVEIRA, N. T. E.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. R. N.; LOMBARDI, C. T.; MERCADANTE, M. B. Determinação da energia metabolizável de diferentes alimentos testados em codornas japonesas fêmeas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.1, p.210-217, 2007.

OLIVEIRA, P. B.; MURAKAMI, A. E.; GARCIA, E. R. M; MACARI, M; SCAPINELLO, C. Influencia de fatores antinutricionais da Leucena (*Leucaena leucocephala e Leucaena cunningan*) e do feijão Guandu (*Cajanus cajan*) sobre o epitélio intestinal e o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, n. 29, p. 1759 – 1769, 2000.

PANIGRAHI, S. Effect of different copra meals and amino acid supplementation on broiler chick growth. **British Poultry Science**, v.33, p.683-687, 1992.

PARDI, H. S. Influência da comercialização na qualidade dos ovos de consumo. Rio de Janeiro. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Fluminense, 73 p., 1977.

PEDREIRA, C.G.S. Avaliação de novas gramíneas do gênero *Cynodon* para a pecuária do sudeste dos Estados Unidos. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, p.111-125, 1996.

PENZ Jr., A. M.; KESSLER, A. M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Porto Alegre. **Anais...** v. 1. p. 1-24, 1999.

PIMENTA, W. N. A. Desempenho de coelhos em crescimento submetidos a ração balanceada e feno de cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) e de rama de mandioca (*Manihot esculeta*, C.). Fortaleza – CE, 1985 Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará. p. 51, 1985.

RANVINDRAN, V. Preparation of cassava leaf product and their use as animal feeds. **Proceeding of the FAO expert consultation**, CIAT, Cali, Columbia, p. 81-95, 1991.

RANVINDRAN, V.; KORNEGGY, E. T.; RAJAGURO, A. S. B.; POTTES, L. M.; CHERY, T. A. Cassava leaf meal as a replacement for coconut meal in broiler diets. **Poultry Science**, v. 65, p. 1720-1727, 1986.

RASHA, M. S.; ABDEL ATI. K. A. Effect of Dietary Hyacinth Bean (*Lablab purpureus*) on Broiler Chicks Performance. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 3, n. 5, p. 494-497, 2007.

RODRÍGUEZ-PALENZUELA, P.; GARCIA, J.; BLAS, C. Fibra soluble y su implicación en nutrición animal: enzimas y probióticos. In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN FEDNA, 14., 1998, Barcelona. Curso de Especialización. Barcelona: FEDNA, p.229-239, 1998.

ROSTAGNO, H. S. et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras). Viçosa: UFV, 59 p., 2005.

SAGRILO, E.; GIRÃO, E. S.; RAMOS, G. M.; AZEVEDO J. N.; ARAÚJO NETO, R. B. Manejo Alimentar de galinhas caipiras. IN: Agricultura familiar. Teresina – PI: Embrapa Meio-Norte. Janeiro, 2003 (versão Eletrônica).

SAMPAIO, A. O. A mandioca na alimentação animal. Informativo da Fazenda Paschoal Gomes. v.3, n.6, p.4, 1995.

SANTOMÁ. G. Necesidades protéicas de las gallinas ponedoras. IN: **Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras**. p. 71 – 114, 1991.

SCAAFFHAUSEN, R. V. Economical methods for using the legume (*Dolichos lablab*) for soil improvement, food and feed. Turialba, v. 13, p. 172-178, 1963.

SILVA MAN; HELLMEISTER, F. P.; ROSÁRIO, M. F. et al. Adaptação de linhagens de galinhas para corte ao sistema de criação semi-intensivo. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas-SP, FACTA, v.4, n.3, p. 96, 2002.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 165 p., 2002.

SILVA, J. A. G. S. Avaliação da viabilidade interpopulacional em leucena (*Leucaena leucocephala*) (Lam) De Wit em condições de acidez de Al e fixação de N. 1987. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.

SILVA, R. D. M.; NAKANO, M. Sistema caipira de criação de Galinhas. Piracicaba, SP, p. 110, 1997.

SKERMAN, P. J. Tropical forage legumes. Rome, FAO, 610p. 1977.

SMITH, O. B.; VAN HOUTEH, M. J. J. The feeding value of *Gliricidia sepium* - a review. **World Animal Rev.**, v. 62, p. 57-68, 1987.

SOUZA, L. S., FIALHO, J. F. Mandioca na alimentação animal. IN: Cultivo da mandioca para a região do cerrado. Cruz das Almas – BA: Embrapa mandioca e fruticultura. Janeiro, 2003 (Versão eletrônica).

STATISTICAL ANALYSIS SISTEM. **SAS/STAT: User's guide**. Version 6, 12. ed. Cary: SAS Institute Inc., 2000.

SUNDU, B.; KUMAR, A.; DINGLE, J. Response of broiler fed increasing levels of copra meal and enzymes. **International journal of Poultry Science**, v. 5, p.13 -18, 2006.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - UFV, 329p., 2006.

VAROLI Jr., J. C.; MENDES A . A. A.; GONZALES, E.; TAKITA, T. S.; **Revista Brasileira de Ciência Avícola supl.** v. 61, 02 p., 2000.

VERBEKE, W. A.J.; VIANE J. Ethical challenges for livestock production: meeting consumer concerns about meat safely and animal welfare. **Journal of Agriculture & Environmental Ethics**. v.12, n. 2, p. 141-151, 2000.

VILELA, D. Sistemas de Conservação de Forragem. 2. Fenação., Coronel Pacheco, MG. 2000. (versão eletrônica)

VON BORELL, E.; VAN DEN WEGHE, S. Development of criteria for the assessment of housing systems for cattle, pigs and laying hens relating to animal welfare and environmental impact. **Zuchtungskung**. v. 71, n.1, p. 8-16, 1999.



YEOH, H. H.; CHEW, M. Y. Protein content and amino acid composition of cassava leaf. **Phytochemistry**, v. 15, p. 1597-1599, 1976.