

## Diferentes níveis de energia metabolizável para galos reprodutores de corte com ou sem retirada da crista

### Different levels of metabolizable energy for broiler breeders of cutting with or without the crest cutting

Walter Lucca<sup>I</sup> Alexandre Pires Rosa<sup>II</sup> Rodrigo Utpatel<sup>I</sup> Harvey Machado<sup>III</sup>  
Camila Borba Santos<sup>I</sup> Vivian Barcelos<sup>IV</sup>

#### RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar qual o melhor nível energético na dieta para galos reprodutores de corte da linhagem Cobb 500 e a influência da presença da crista em parâmetros como: peso corporal, volume de sêmen, concentração de células espermáticas e fertilidade. Foram utilizados 32 galos de 22 até 44 semanas de idade, distribuídos aleatoriamente em gaiolas metálicas com comedouros e bebedouros tipo calha. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2, sendo dois níveis de energia (2600 e 2800kcal EM kg<sup>-1</sup>) e duas condições de crista (com e sem corte), formando quatro tratamentos com oito repetições, com uma ave por unidade experimental. Na 24ª semana, iniciou-se a coleta de dados para a análise estatística, sempre intercalando a semana de pesagem das aves com a coleta de sêmen, o qual foi coletado através do método Americano e, para contagem de células espermáticas, fez-se a diluição do sêmen a base de formol salina tamponada para posterior leitura na câmara de Neubauer. Avaliou-se a fertilidade dos machos inseminando artificialmente seis fêmeas por tratamento, duas vezes por semana com 0,05mL de sêmen por fêmea. Os ovos foram coletados quatro vezes por dia, identificados, desinfetados e incubados em condições similares. No 21º dia de incubação, os ovos que não eclodiram foram quebrados e examinados macroscopicamente para calcular a fertilidade. Os níveis de energia estudados não revelaram diferença significativa no peso corporal e no volume de sêmen dos galos durante o período experimental. Já o corte da crista reduziu 9,5% do peso corporal e 24% da fertilidade em relação a aves com crista inteira. Nas semanas 29ª, 35ª, 37ª, e 43ª, observou-se maior concentração de células espermáticas em aves que receberam dieta com 2600kcal EM kg<sup>-1</sup>. Conclui-se que o nível

de 2600kcal EM kg<sup>-1</sup> é suficiente para atender os parâmetros reprodutivos dos galos e a presença da crista é fundamental para manter a alta fertilidade em aves de 42 e 43 semanas de idade.

**Palavras-chave:** nutrição, crista, reprodutores de corte, fertilidade.

#### ABSTRACT

The experiment was carried out to evaluate which is the best the diet energy level diet for male broiler breeders of cutting Cobb 500 and the influence of the presence of the crest on parameters such as body weight, semen volume, sperm cell concentration and fertility. Were used 32 roosters for 22 to 44 weeks of age, they were randomly assigned to cages equipped with feeders and drinkers type gutter. The experimental design was entirely casualized in a factorial scheme 2x2 two comb conditions (with and without crest) and two levels of metabolizable energy (2600 and 2800kcal kg<sup>-1</sup>). There was four treatments with eight replications, with one bird per experimental unit. At week 24<sup>th</sup> began collecting data for statistical analysis, when merging the week weighing the birds to the collection of semen, which was collected through the American method and count of sperm cells, The dilution of semen-based formaldehyde buffered saline and then reading in a Neubauer chamber. We assessed male fertility through artificial insemination of six females per treatment, twice weekly with 0.05mL of semen per female. Eggs were collected four times a day, identified, disinfected and incubated in the same conditions. After 21 of incubation, eggs not hatched were broken and macroscopically examined to calculate the fertility. The energy levels studied revealed no significant difference in body weight and volume of semen of roosters during the experimental

<sup>I</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: camila.borba@gmail.com. Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>III</sup>Curso de Veterinária, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>IV</sup>Curso de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

period. Since cutting the crest reduced body weight and fertility of 9.5% and 24% respectively in relation to birds crested whole. In the weeks 29<sup>th</sup>, 35<sup>th</sup>, 37<sup>th</sup> and 43<sup>th</sup> there was a higher concentration of sperm cells in birds fed the diet with 2600kcal kg<sup>-1</sup>. It is concluded that the level of 2600kcal kg<sup>-1</sup> is sufficient to meet the reproductive parameters of roosters and the presence of the crest is needed to maintaining high fertility in 42 and 43 weeks of age birds.

**Key words:** nutrition, crest, breeders of cutting, fertility.

## INTRODUÇÃO

O intenso trabalho de pesquisadores traz o progresso em áreas como nutrição, genética, manejo, sanidade e ambiência. Este trabalho conjunto transforma a avicultura em uma atividade com excelentes resultados de produção e altamente competitiva no mercado.

O manejo nutricional da matriz de corte tem recebido maior ênfase, enquanto a nutrição do galo tem sido relegada ao segundo plano. BORGES et al. (2006) relatam que, apesar da proporção de machos representar apenas 10% em relação à das fêmeas, os machos contribuem com 50% da carga genética do plantel e são fundamentais para a fertilidade do lote.

No período reprodutivo, o desempenho das aves é influenciado pelo manejo e nutrição dos animais, por isso é importante buscar uma ação complementar entre essas áreas para se obter bons resultados. Na nutrição de matrizes de corte, a energia metabolizável é considerada o ponto mais crítico num sistema alimentar (LEESON & SUMMERS, 2000), assim como o corte da crista, sendo que essa prática dificulta a dissipação do calor corporal das aves em climas quentes (KHAN & JOHNSON, 1970). Já em regiões frias, essa função é positiva, pois a retirada da crista reduz a perda de energia dos animais, segundo estudos de FAIRFULL et al. (1985).

O consumo em excesso, o qual é predominantemente transformado em gordura, contribui para o sobrepeso corporal, redução da fertilidade, eclodibilidade e produtividade de ovos, segundo ARGENTA et al. (2001). Ou ainda o fornecimento *ad libitum* de alimento para reprodutores de frango de corte, estudado por ALVARENGA et al. (2006), promove uma menor produção espermática.

Existem muitas controvérsias com relação a níveis de energia metabolizável. ADJANOHOON (1993) comprovou que, de 2650 a 2700kcal EM kg<sup>-1</sup>, os machos apresentaram melhor desempenho e fertilidade. PEARSON & HERRON (1982) demonstraram que a variação de 40% no conteúdo energético da ração interfere nos parâmetros de produção, já uma variação

no consumo diário de proteína de 16,5g até 27g não compromete esses parâmetros.

Devido ao exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar qual o melhor nível energético e o efeito da retirada ou não da crista sobre o peso corporal e parâmetros reprodutivos de galos reprodutores de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução do estudo, foram utilizados 32 reprodutores de corte machos da linhagem Cobb 500 de 24 a 44 semanas de idade, sendo 50% das aves com crista inteira e 50% sem crista. A cauterização da crista e a vacinação contra *Marek* foram realizadas no 1º dia de idade no incubatório da Agro-Desenvolvimento Genético Ltda, sediada no município de Montenegro, RS.

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, com duas condições de crista (cortada ou inteira) e dois níveis de energia metabolizável na dieta (2600 e 2800kcal EM kg<sup>-1</sup>), sendo cada tratamento constituído de oito repetições, com um galo por unidade experimental. Foram aplicados quatro tratamentos: machos com crista e 2600kcal EM kg<sup>-1</sup>; machos sem crista e 2600kcal EM kg<sup>-1</sup>; machos com crista e 2800kcal EM kg<sup>-1</sup>; machos sem crista e 2800kcal EM kg<sup>-1</sup>.

As dietas utilizadas foram isoprotéicas, isocálcicas, isofosfóricas e isoaminoácíticas, formuladas de acordo com ROSTAGNO et al. (2000), somente diferindo nos níveis de energia (Tabela 1). Após a elaboração das dietas, foram coletadas amostras delas e encaminhadas para análise laboratorial na empresa CBO Assessoria & Análise, a qual confirmou os níveis calculados.

Na fase de cria e de recria (1ª a 22ª semana de idade), todas as aves receberam as mesmas condições de manejo e mesmos níveis nutricionais em suas dietas. Na 20ª semana de idade, os machos foram condicionados à coleta de sêmen, o que facilitou o manejo no período experimental. Após esse período, eles foram pesados e distribuídos em gaiolas individuais metálicas de 0,3mx0,4mx0,4m, com comedouro e bebedouro. A alimentação foi fornecida diariamente pela manhã sempre no mesmo horário (8h) e a mesma quantidade (125g ave<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), variando a ração por tratamento, até o fim do experimento.

Na 24ª semana, para iniciar a coleta de dados, foi realizada a primeira pesagem corporal dos galos, repetindo-se a cada 14 dias. A coleta do sêmen foi realizada nas semanas em que não houve pesagem corporal, através do método Americano, em que o reprodutor é estimulado através de massagem

Tabela 1 - Composição percentual e nutricional das dietas conforme os níveis energéticos (2600 e 2800kcal kg<sup>-1</sup>).

Ingredientes	Níveis Energéticos (kcal EM kg <sup>-1</sup> )	
	2800	2600
Milho	73,08	61,86
Farelo de soja	10,30	7,88
Farelo de trigo	4,93	17,28
Areia	7,66	8,96
Fosfato bicálcico	1,82	1,72
Calcário	1,08	1,12
Premix vit e mineral <sup>1</sup>	0,50	0,50
Sal	0,40	0,40
DL-Metionina	0,14	0,15
L-Lisina	0,03	0,06
L-Treonina	0,02	0,03
Total	100,00	100,00
Calculada:		
Proteína Bruta (%)	12,00	12,00
E. Metabolizável (kcal kg <sup>-1</sup> )	2800,00	2600,00
Extrato Etéreo (%)	3,04	3,01
Ác. Linolêico (%)	1,72	1,65
Cálcio	0,90	0,90
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45
Potássio (%)	0,47	0,49
Cloro (%)	0,28	0,29
Ferro (mg/g)	0,41	0,37
Magnésio (%)	0,13	0,16
Sódio (%)	0,26	0,26
Arginina (%)	0,69	0,70
Glic. + Ser. (%)	1,15	1,13
Histidina (%)	0,32	0,31
Isoleucina (%)	0,45	0,44
Leucina (%)	1,16	1,08
Lisina (%)	0,55	0,55
Metionina (%)	0,35	0,35
Cistina (%)	0,20	0,16
Met. + Cist. (%)	0,57	0,57
Fenilalanina (%)	0,55	0,53
Triptofano (%)	0,13	0,13
Valina (%)	0,55	0,54
Treonina (%)	0,45	0,45

1 – Premix vitamínico e mineral: Níveis de garantia por quilograma de premix: Vit. A 2750000UI; Vit. E 6000mg; Vit. D3 150000UI; Vit. K3 500mg; Ácido Nicotínico 8000mg; Vit. B1 550mg; Vit. B2 1875mg; Vit. B6 1000mg; Ac. Fólico 250mg; Biotina 45 mg; Colina 66000mg; Ac. Pantotênico 3750mg; Metionina 89100mg; Cobre 2400mg; Ferro 12000mg; Iodo 120mg; Manganês 14000mg; Selênio 78mg e Zinco 13000mg.

abdominal e o sêmen coletado em tubos de ensaio de vidro, graduados em mililitros, padronizado pelo “INMETRO”, conforme descrito por BRILLARD (1992).

Para medir a concentração de células espermáticas, foi realizada uma diluição de 1/200 seguindo a análise da técnica para bovinos, conforme BRILLARD (1992). O diluente foi uma solução de formol salina tamponada, composta de citrato de sódio 29% e

formol 37%, (96mL de citrato; 4mL de formol para 100mL, respectivamente). O diluído foi colocado em cinco campos de cada lado da Câmara de Neubauer. Após obtenção da média, o valor foi multiplicado pela constante de diluição (10000) e expresso em número de células espermáticas mm<sup>-3</sup>, sendo considerado um bom reprodutor o macho que produzir mais de cem milhões de células espermáticas mm<sup>-3</sup> por coleta.

A fertilidade foi avaliada pela inseminação artificial em 192 fêmeas *Barred Plymouth Rock* no período entre a 42<sup>a</sup> a 44<sup>a</sup> semana de idade. As inseminações foram realizadas duas vezes na semana, sempre após as 14h, com sêmen fresco na dose de 0,05mL, conforme ROSA et al. (1995). Os ovos oriundos das fêmeas inseminadas foram coletados quatro vezes ao dia (8h, 11h, 14h e 17h), identificados, fumigados com permanganato de potássio e formol, armazenados e incubados semanalmente. A avaliação da fertilidade foi realizada no 21<sup>o</sup> dia de incubação com a contagem de pintos nascidos e embriodiagnóstico dos ovos não-eclodidos, correspondentes a 42<sup>a</sup>, 43<sup>a</sup> e 44<sup>a</sup> semanas de idade dos galos.

No final do experimento, os dados foram submetidos à análise de variância e quando as diferenças estatísticas foram encontradas ao nível de 5% de significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey com auxílio do programa de estatística SAS (1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar os fatores isoladamente, observa-se que não houve efeito significativo dos níveis energéticos estudados sobre o peso corporal dos galos (Tabela 2), porém todos os machos que consumiram dieta com maior nível de energia tiveram peso corporal numericamente superior aos galos que receberam dieta com menor nível de energia, exceto na 32<sup>a</sup> semana.

Também evidencia-se o efeito positivo ( $P < 0,05$ ) da presença da crista sobre o peso corporal dos machos em todo período experimental, machos com crista apresentaram pesos corporais superiores aos demais (Tabela 2).

Segundo CELEGHINI et al. (2001), isso ocorre porque galos com crista desenvolvida apresentam maiores valores de volume seminal, concentração espermática, mobilidade progressiva, vigor e menor porcentagem de defeitos espermáticos, concomitantemente com maior peso corporal do que

Tabela 2 - Médias e desvio padrão do peso corporal (g) de reprodutores de corte em relação aos níveis de energia metabolizável e ao efeito crista.

Semanas de idade	-----Energia metaboizável (kcal kg <sup>-1</sup> ) -----		
	2600	2800	P
24	3346 ± 351	3496 ± 423	0,2170
26	3487 ± 362	3596 ± 409	0,3658
28	3696 ± 324	3743 ± 431	0,7031
30	3786 ± 396	3875 ± 405	0,5079
32	3943 ± 368	3901 ± 513	0,7152
34	3973 ± 366	4078 ± 628	0,4719
36	4068 ± 383	4314 ± 618	0,1306
38	3936 ± 421	4241 ± 746	0,1212
40	3856 ± 445	4314 ± 852	0,0496
42	3915 ± 444	4276 ± 854	0,1211
44	3925 ± 484	4246 ± 866	0,1895
Média	3812 ± 399	4007 ± 632	0,3266
Semanas de idade	-----Efeito da crista-----		
	Sem corte da crista	Com corte da crista	P
24	3621 ± 328	3221 ± 347	0,0023
26	3742 ± 315	3341 ± 346	0,0022
28	3901 ± 307	3539 ± 358	0,0066
30	3995 ± 320	3666 ± 406	0,0192
32	4087 ± 310	3748 ± 492	0,0317
34	4230 ± 375	3812 ± 545	0,0185
36	4398 ± 392	3978 ± 557	0,0170
38	4292 ± 496	3881 ± 664	0,0450
40	4306 ± 629	3864 ± 732	0,0564
42	4374 ± 581	3848 ± 698	0,0249
44	4327 ± 655	3870 ± 690	0,0581
Média	4115 ± 428	3706 ± 530	0,0253

galos sem o desenvolvimento da crista. Estes achados baseiam-se nos estudos de JAENISCH et al. (1992), que explicam que galos mais pesados têm maior desenvolvimento dos testículos, devido ao aumento da capacidade de produção de testosterona e de 5  $\alpha$ -diidrotestosterona, responsável pelo desenvolvimento da crista.

Os tratamentos estudados não mostraram efeito sobre o volume de sêmen, mas apresentaram diferença significativa quanto ao número de células espermáticas nas semanas 29<sup>a</sup>, 35<sup>a</sup>, 37<sup>a</sup>, e 43<sup>a</sup> com maior concentração de células espermáticas para dieta com 2600kcal EM kg<sup>-1</sup>, conforme apresentado na tabela 3. Esses resultados corroboram os estudos de ADJANOHOON (1993), LESSON & SUMMERS (2000) e ARGENTA et al. (2001), os quais relatam que a utilização de dietas com energia metabolizável de 2600 kcal kg<sup>-1</sup> proporcionam maior concentração de células espermáticas, quando comparadas às dietas com 2800kcal kg<sup>-1</sup>. Porém, os resultados encontrados discordam daqueles verificados por SEXTON et al. (1989), que afirmam que quanto menor o nível de energia utilizado, menor será a concentração de células espermáticas. Quanto à interação níveis energéticos (kcal kg<sup>-1</sup>) *versus* efeito crista, não houve efeito significativo para a concentração de células espermáticas.

Houve redução significativa da fertilidade (Tabela 4) quando se utilizou o nível de 2800kcal EM kg<sup>-1</sup> em dietas para aves que tiveram a crista cortada. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por ADJANOHOON (1993), ARGENTA et al. (2001) e LESSON & SUMMERS (2000), que observaram que o excesso de energia consumido é transformado em

gordura e consideram níveis próximos de 2600kcal EM kg<sup>-1</sup> os ideais para peso corporal e fertilidade. No entanto, esses resultados corroboram daqueles encontrados por ATTIA et al. (1995), que não verificaram uma maior fertilidade quando na utilização de níveis mais elevados de energia, como 370 kcal por dia.

Galos com a crista desenvolvida apresentam melhores características seminais nas primeiras semanas de reprodução do que galos com crista pouco desenvolvida. Porém, as características seminais de galos com crista pouco desenvolvida tendem a manter-se melhores por mais tempo que os animais com crista, sofrendo pouca ou nenhuma influência do peso corporal, conforme estudos de CLELEGHINI et al. (2001).

## CONCLUSÃO

O nível de energia metabolizável de 2600kcal kg<sup>-1</sup> é suficiente para atender os parâmetros reprodutivos dos galos, como peso corporal, concentração de células espermáticas, volume de sêmen e fertilidade. A permanência da crista inteira para reprodutores de corte permitiu um maior peso corporal e maior fertilidade se comparado a machos com corte da crista.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia (CNPq) e ao Departamento de Zootecnia, pelo apoio financeiro a este trabalho, e ao Laboratório de Avicultura (LAVIC) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), pela infraestrutura e colaboração de seus estagiários.

Tabela 3 - Concentração de células espermáticas pela transformação logarítmica na base dez com relação aos níveis de energia da dieta (2600 e 2800kcal EM kg<sup>-1</sup>) (média  $\pm$  erro padrão).

Semanas de idade	----- Concentração de células espermáticas (mm <sup>3</sup> ) -----		
	2600	2800	P
25	2,06 x 10 $\pm$ 2,59 x 10	1,81 x 10 $\pm$ 1,81 x 10	0,7523
27	1,53 x 10 $\pm$ 1,49 x 10	1,65 x 10 $\pm$ 1,37 x 10	0,8050
29	1,52 x 10 $\pm$ 5,80 x 10	0,64 x 10 $\pm$ 1,47 x 10	0,0370
31	1,94 x 10 $\pm$ 1,35 x 10	1,53 x 10 $\pm$ 1,55 x 10	0,4426
33	1,92 x 10 $\pm$ 1,55 x 10	2,39 x 10 $\pm$ 1,60 x 10	0,4324
35	2,01 x 10 $\pm$ 1,07 x 10	1,01 x 10 $\pm$ 1,03 x 10	0,0167
37	2,35 x 10 $\pm$ 1,57 x 10	1,39 x 10 $\pm$ 1,16 x 10	0,0574
39	2,21 x 10 $\pm$ 1,49 x 10	1,31 x 10 $\pm$ 1,26 x 10	0,0747
41	1,36 x 10 $\pm$ 1,42 x 10	1,76 x 10 $\pm$ 1,33 x 10	0,0440
43	1,85 x 10 $\pm$ 1,53 x 10	0,89 x 10 $\pm$ 1,08 x 10	0,0564
Médias	1,87 x 10 $\pm$ 1,98 x 10	1,44 x 10 $\pm$ 1,36 x 10	0,3114

Tabela 4 - Efeito dos níveis de energia metabolizável (kcal kg<sup>-1</sup>) versus efeito crista sobre a fertilidade.

Semanas de idade	Fertilidade				P
	2600 crista inteira	2600 crista cortada	2800 crista inteira	2800 crista cortada	
42	90,78a	85,02a	91,41a	53,49b	0,0217
43	93,89a	88,63a	84,88a	51,84b	0,0230
44	85,09a	74,15a	80,70a	47,13b	0,0116
Médias	89,92	82,6	85,66	50,82	0,0530

\* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## REFERÊNCIAS

- ADJANOHOON, E. Manejo do macho e fertilidade. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos, SP. **Anais...** Santos: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1993. p.33-46.
- ALVARENGA, A.L.N. et al. Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho reprodutivo de galos de corte da linhagem Avian. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.28, n.2, p.159-163, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/643/393>>. Acesso em: 14 out. 2010. doi: 10.4025/actascianimsci.v28i2.643.
- ARGENTA, J.A. et al. Avaliação de programa de alimentação para matrizes de corte na fase de produção. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1735-1741, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n6/7302.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2010. doi: 10.1590/S1516-35982001000700011.
- ATTIA, Y.A. et al. Dearly energy allotments and performance of broiler breeders. 2. Females. **Poultry Science**, v.72, p.247-260, 1995.
- BORGES, C. et al. Exigências de energia e composição da carcaça de galos reprodutores pesados em função do consumo energético na fase de reprodução. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1978-1984, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n5/14.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2010. doi: 10.1590/S1516-35982006000700014.
- BRILLARD, J.P. Production de pollitos de carne por inseminación artificial. **Técnicas en Avicultura**, v.8, n.43, p.1335-1339, 1992.
- CELEGHINI, E.C.C. et al. Seminal characteristics evaluation of the male broiler breeder selected by comb development to reproduction. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.38, n.4, p.177-183, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjvras/v38n4/9702.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2010. doi: 10.1590/S1413-95962001000400006.
- FAIRFULL, R.W. et al. Effects of comb dubbing on the performance of laying stocks. **Poultry Science**, v.64, p.434-439, 1985.
- JAENISCH, F. R. F. et al. Correlação entre peso corporal, alterações de testículo e epidídimo e características físicas e morfológicas do sêmen de galos de linhagens pesadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.23, p.127-128, 1992.
- KHAN, M.N.; JOHNSON, W.A. Physiological response of White leghorn layer to dubbing. **Poultry Science**, v.49, p.1402, 1970.
- LESSON, S.; SUMMERS, J.D.V. **Broiler breeder productions**. Guelph: University Books, 2000. 329p.
- PEARSON, R.A.; HERRON, K.M. Effects of maternal energy and protein intakes on the incidence of malformation and malposition of the embryo and time of death during incubation. **Poultry Science**, v.23, p. 71-77, 1982.
- ROSA, A.P. et al. Influência de intervalos da inseminação artificial e do estresse do manejo da inseminação na produção e fertilidade de fêmeas avícolas. **Ciência Rural**, v.25, p.443-447, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v25n3/a20v25n3.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2010. doi: 10.1590/S0103-84781995000300020.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000. 141p.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12**. Cary, 1997.
- SEXTON et al. Effects of dietary energy on semen production, fertility, plasma, testosterone and carcass composition of broiler breeder males in cages. **Poultry Science**, v.68, n.12, p.1688-1694, 1989.