

CARACTERÍSTICAS DO SÊMEN DE GALOS COBB 500 ALOJADOS EM GALPÃO SEMICLIMATIZADO

Lívia Karen Dias Santos¹, Mara Regina Bueno Mattos Nascimento², Rogério Chaves Vieira³, José Octávio Jacomini⁴

RESUMO

Nos últimos anos tem-se observado uma queda na fertilidade em aves de produção que poderia ser atribuída à falta de atenção ao macho, em relação à seleção para o acasalamento quanto a sua capacidade reprodutiva. Este trabalho teve por objetivo avaliar as características do sêmen em 35 galos da linhagem Cobb 500, de 45 a 65 semanas de idade, alojados em galpão semiclimatizado. Os galos foram mantidos separados em um espaço de 90 x 90 x 90 cm e as coletas de sêmen foram realizadas quinzenalmente totalizando 267 amostras. O sêmen foi coletado pela técnica de massagem abdominal e avaliou-se o volume, motilidade, vigor e patologias espermáticas. Na observação da morfologia espermática, contou-se 300 células por amostra em aumento de 1000 x. Quanto à análise estatística, aplicou-se o teste não-paramétrico de Kruskal- Wallis, seguido do teste de Dunn, ambos a 0,05 de significância. A média geral de volume, motilidade, vigor e patologias espermáticas foram 0,27 mL, 48,46%, 2,43 e 5,82%, respectivamente. Verificou-se que o volume de sêmen na 1ª coleta (45 semanas de idade) não diferiu das demais, exceto na 8ª coleta (59 semanas). O valor médio de motilidade na 2ª coleta (47 semanas) diferiu da 6ª, 7ª e 8ª coletas que correspondem a 55, 57 e 59 semanas. Os valores médios de vigor e patologias espermáticas não diferiram entre as coletas. As patologias espermáticas mais freqüentes foram cabeça enrolada (1,72%) e cabeça dobrada (1,88%). E a menos encontrada foi a peça intermediária tumefeita (0,02%). As patologias espermáticas apresentaram maior coeficien-

te de variação (85,91%) e a motilidade o menor (11,33%). Conclui-se que as características seminais de galos Cobb 500 de 45 a 65 semanas de idade alojados em galpão semiclimatizado estiveram dentro das variações esperadas para galos férteis.

Palavras-chave: Reprodução, sêmen, *Gallus gallus*.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira caracteriza-se por sua dinamicidade, eficiência e produtividade, entretanto, sua constante evolução não deve cessar, principalmente em se tratando de garantias de conformidades de seus processos e produtos. Os aspectos voltados ao processo reprodutivo são de grande importância, considerando que exercem influência não somente sobre a produtividade de reprodutores, mas também no desenvolvimento das futuras progênes. Assim, o macho é importante na fertilidade do lote já que este é responsável pela fertilização dos óvulos de 10 galinhas ou mais. O objetivo principal do macho de matriz é fertilizar o óvulo e transferir seu potencial genético para a sua progênie. Portanto, na indústria avícola, o macho matriz é responsável pela fertilização, sendo necessária atenção especial ao manejo de criação (MURAKAMI; GARCIA, 2005).

Bongalhardo et al. (1994) encontraram correlação entre características seminais de galos e fertilidade dos ovos. Portanto, um dos meios utilizados para avaliar a capacidade de fertilização dos galos é o estudo das características seminais.

¹ Médica Veterinária, MS em Ciências Veterinárias. R. Antônio Crescêncio, 192, bairro Bom Jesus, Uberlândia, MG.

² Médica Veterinária, Professora Adjunto, Faculdade de Medicina Veterinária da UFU, R. Ceará s/n, Bloco 2T, Campus Umuarama, Uberlândia-MG, 38400-902 (34) 3218-2227.

³ Médico Veterinário, Professor Doutor Titular da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU.

⁴ Médico Veterinário, Professor Doutor Adjunto da Faculdade de Medicina Veterinária da UFU.

Características do sêmen como volume, concentração espermática e motilidade são influenciadas pela idade, aumentando nas primeiras semanas reprodutivas até alcançar a maturidade sexual completa (CEROLINI et al., 1997) e diminuindo após o período de pico de produção (HOCKING; BERNARD, 1997).

Na prática é mais fácil modificar a fertilidade do lote incidindo sobre o manejo dos machos do que no das fêmeas. Substituir uma grande porcentagem de fêmeas velhas por jovens sem dúvida melhoraria a fertilidade do lote, mas é obvio que isto não seria economicamente interessante (CASANOVAS, 2004).

Nesse sentido, este estudo objetivou avaliar as características do sêmen de galos de 45 a 65 semanas de idade, alojados em galpão semiclimatizado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 35 galos da linhagem Cobb 500, de 45 a 65 semanas de idade alojados numa granja em Uberlândia-MG de outubro de 2003 a março de 2004. Os animais foram identificados com anéis e mantidos separados em um espaço cercado por telas de 90 x 90 x 90 cm, provido de bebedouro tipo calha e comedouro tubular em um galpão semiclimatizado com ventiladores e nebulizadores. Os ventiladores eram ligados quando a temperatura do ar alcançava 28°C e os nebulizadores quando superior a 32°C e a umidade do ar menor que 70%.

Durante o período experimental os animais foram submetidos a 17 horas de luz/dia (natural + artificial) e receberam ração com 2800 Kcal/Kg e 15% de proteína.

As coletas de sêmen foram realizadas quinzenalmente, totalizando 267 amostras (ejaculados). Os galos foram submetidos a uma "toilette", retirando-se as penas da região pericloacal com uso de tesoura. Este procedimento foi repetido durante o período experimental visando facilitar o processo de coleta de sêmen e permitir uma melhor visualização da cloaca, diminuindo assim as fontes de contaminação.

O sêmen foi coletado pela técnica de massagem abdominal, segundo Bakst; Bahr (1995), a qual constou de suave massagem no abdome, movimentos rítmicos na sua parte ventral e penas da cauda do reprodutor. Quando a tumescência fálica foi atingida, as mãos do técnico eram colocadas ao redor da cloaca e os seus dedos polegar e indicador pressionavam levemente a cloaca

ventralmente. As estruturas da cloaca não foram tocadas para não disseminar agentes patógenos. A coleta foi realizada pela mesma pessoa para evitar variação de técnica. O sêmen foi recolhido e o volume determinado em uma seringa graduada (1 mL, 13x0,4 mm) para que no momento da coleta, não houvesse perdas.

Imediatamente após a coleta, uma gota de sêmen foi colocada sobre lâmina e laminula (pré-aquecidas e mantidas em platina aquecedora) e visualizada em microscópio óptico com aumento de 400x para avaliação da motilidade e vigor. A motilidade foi determinada pela porcentagem de espermatozóides em movimento (0 à 100%). O vigor foi estimado pelo movimento progressivo retilíneo e uniforme dos espermatozóides, em uma escala de zero a cinco, sendo o escore zero equivalente à ausência total de movimento dos espermatozóides e o escore cinco à movimentação intensa, vigorosa e progressiva.

Para a avaliação da morfologia espermática, o sêmen foi colocado em "ependorf" devidamente identificado contendo citrato de sódio formolado a 4%. Uma gota deste e uma de corante Rosa Bengala eram colocadas sobre uma lâmina de microscopia. Após homogeneização, a mistura era coberta com laminula e as bordas lutadas com esmalte. Contou-se 300 células espermáticas por amostra de sêmen (LAKE, 1974 e WILSON, 1988) em aumento de 1000 x, anotando-se as formas anormais. Os defeitos espermáticos foram classificados em defeitos de cabeça (cb) (enrolada, dobrada, tumefeita e isolada); peça intermediária (pi) (dobrada, tumefeita e rompida); e outros (defeitos teratológicos, etc).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado e os dados submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn, ambos a 0,05 de significância.

RESULTADOS

Os valores médios e desvios padrão das características seminais dos galos Cobb 500 estão apresentados na Tabela 1.

Observa-se que a média geral de volume, motilidade, vigor e patologias espermáticas foram 0,27 mL, 48,46%, 2,43 e 5,82%, respectivamente.

A média de volume de sêmen verificada na 1ª coleta diferiu somente da 8ª coleta (59 semanas). O menor valor médio observado foi 0,16mL e o maior 0,31 mL na 1ª e 8ª coleta, respectivamente.

Quanto à motilidade, o valor médio encontrado na 2ª coleta (47 semanas de idade) diferiu

Tabela 1. Médias e desvios padrão do volume seminal (mL), motilidade espermática (%), vigor (0-5) e patologias espermáticas (%) de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de 45 a 65 semanas de idade coletado quinzenalmente de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

Coletas	n*	Volume	Motilidade	Vigor	Patologias espermáticas
1	18	0,16±0,08 ^b	45,28±19,74 ^{ab}	2,39±0,92 ^a	5,07±3,74 ^a
2	24	0,27±0,11 ^{ab}	41,46±16,25 ^b	2,21±0,78 ^a	5,32±3,10 ^a
3	27	0,29±0,09 ^{ab}	46,48±12,70 ^{ab}	2,22±0,51 ^a	6,41±4,69 ^a
4	30	0,28±0,12 ^{ab}	44,17±10,59 ^{ab}	2,27±0,58 ^a	6,31±3,59 ^a
5	28	0,29±0,10 ^{ab}	50,39±16,04 ^{ab}	2,61±0,79 ^a	5,62±2,95 ^a
6	27	0,30±0,10 ^{ab}	53,33±6,04 ^a	2,33±0,68 ^a	7,24±6,22 ^a
7	27	0,25±0,09 ^{ab}	53,74±14,24 ^a	2,63±0,79 ^a	4,81±2,50 ^a
8	26	0,31±0,11 ^a	52,31±14,44 ^a	2,73±0,92 ^a	5,45±4,03 ^a
9	22	0,27±0,19 ^{ab}	47,32±17,85 ^{ab}	2,46±0,86 ^a	5,83±3,31 ^a
10	21	0,30±0,18 ^{ab}	46,67±21,70 ^{ab}	2,38±1,02 ^a	6,04±2,92 ^a
11	17	0,26±0,14 ^{ab}	50,88±13,95 ^{ab}	2,53±0,80 ^a	5,57±2,31 ^a
TOTAL	267				
Média Geral		0,27±0,12	48,46±15,25	2,43±0,79	5,82±3,79

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Dunn a 0,05 de significância.

* Número de ejaculados por coleta.

apenas da 6^a, 7^a e 8^a coletas que correspondem a 55, 57 e 59 semanas de idade, respectivamente. A menor média foi verificada na 2^a coleta (41,46%) e a maior na 7^a coleta (53,74%).

Os valores médios de vigor e patologias

espermáticas não diferiram entre as coletas. A menor média de vigor foi observada na 2^a (2,21) e a maior na 8^a coleta (2,73). A maior média de patologias espermáticas foi encontrada na 6^a coleta (7,24%) e a menor na 7^a coleta (4,81%).

Tabela 2. Médias das patologias espermáticas (%): cabeças (enrolada, tumefeita, dobrada e isolada) e peças intermediárias (tumefeita, rompida e dobrada), bem como de outras patologias do sêmen de galos da linhagem Cobb 500 coletado quinzenalmente, de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

Coletas	Cabeça				Peça Intermediária			outros
	enrolada	tumefeita	dobrada	isolada	tumefeita	rompida	dobrada	
1	0,82	0,43	2,11	0,91	0,07	0,11	0,13	0,50
2	1,46	0,35	1,50	1,06	0,04	0,10	0,08	0,74
3	2,31	0,49	1,68	0,81	0,01	0,09	0,07	0,94
4	1,98	0,42	1,87	1,11	0,04	0,29	0,17	0,43
5	1,64	0,33	1,60	1,18	0,05	0,15	0,17	0,50
6	2,54	0,62	2,04	1,00	0,00	0,23	0,20	0,62
7	1,76	0,25	1,38	0,98	0,00	0,10	0,01	0,33
8	1,72	0,31	1,78	1,05	0,00	0,14	0,05	0,40
9	1,23	0,29	2,32	1,30	0,00	0,14	0,11	0,46
10	1,36	0,22	2,56	1,27	0,02	0,08	0,09	0,44
11	1,43	0,25	2,22	0,82	0,00	0,23	0,12	0,37
Média	1,72	0,37	1,88	1,05	0,02	0,15	0,11	0,53

As patologias espermáticas mais freqüentes foram cabeças enrolada (1,72%) e dobrada (1,88%). A menos encontrada foi a de peça intermediária tumefeita (0,02%) (Tabela 2).

De modo geral, o coeficiente de variação

(CV) revelou-se bastante alto para todas as características seminais (Tabela 3). Entre as características estudadas, as patologias espermáticas apresentaram maior CV (85,91%) e a motilidade espermática o menor (11,33%).

Tabela 3. Coeficientes de variação (%) do volume seminal, motilidade espermática, vigor e patologias espermáticas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 coletado quinzenalmente de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

Coletas	Volume	Motilidade	Vigor	Patologias espermáticas
1	50,00	43,60	38,49	73,77
2	40,74	39,19	35,29	58,27
3	31,03	27,32	22,97	73,17
4	42,86	23,98	25,55	56,89
5	34,48	31,83	30,27	52,49
6	33,33	11,33	29,18	85,91
7	36,00	26,50	30,04	51,98
8	35,48	27,60	33,70	73,94
9	70,37	27,60	34,96	56,78
10	60,00	46,50	42,86	48,34
11	53,85	27,42	31,62	41,47

O CV para o volume foi maior na 9ª coleta (70,37%) e menor na 3ª coleta (31,03%). O maior CV para a motilidade e vigor foi na 10ª coleta (46,50% e 42,86%, respectivamente). O menor CV para motilidade foi na 6ª coleta (11,33%) e para o vigor na 3ª coleta (22,97%). Quanto às patologias espermáticas, na 6ª coleta obteve-se o maior CV (85,91%), enquanto que o menor foi na 11ª (41,47%) (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A média geral de volume de sêmen verificada está dentro dos valores citados por Burke (1996). Este afirmou que o ejaculado de galos é altamente concentrado e de pequeno volume e que quantidades consideráveis acima e abaixo de 0,50 mL tem sido obtidas. A média geral de volume foi inferior às médias encontradas por Boone; Huston (1963), Huston (1975), Clark; Sarakoon (1967) e Vo et al. (1980), e igual à média avaliada durante o verão em galos White Leghorn por Saeid; Al-Soudi (1975). Foi próximo à média de 0,25 mL citada por Bakst; Bahr (1995). Essas variações podem ser devido a diferentes fatores que influenciam a pro-

dução de sêmen pelos reprodutores. Resende et al. (1983) também encontraram variações nas médias de volume de sêmen e afirmaram que este pode variar de acordo com a freqüência de coletas, a linhagem, a idade, os fatores climáticos, o regime alimentar e as técnicas de coletas. Segundo Bakst; Bahr (1995) podem existir diferenças no início da produção de sêmen, bem como na qualidade deste, entre e dentro de espécies e linhagens.

O volume de sêmen da 1ª coleta (45 semanas de idade) diferiu apenas da 8ª coleta (59 semanas). Celeghini (2000) observou que o volume de sêmen em galos sem desenvolvimento de crista atingiu o pico com 36 - 39 semanas e diminuiu gradativamente até 0,13 mL com 71 semanas de idade. Já os galos com desenvolvimento de crista apresentaram volume máximo no início do período reprodutivo (0,37 mL) e diminuiu gradativamente até a 71ª semana de idade (0,14 mL). Rosentrauch et al. (1994) e Hocking; Bernard (1997) não observaram variações no volume de sêmen em galos de 32 a 70 semanas e de 21 a 66 semanas de idade, respectivamente.

Em relação à motilidade, a média geral foi inferior às encontradas por Vo et al. (1980) e Saeid;

Al-Soudi (1975). Estes últimos autores verificaram em galos White Leghorn motilidade espermática de 76,3% na primavera e 58,6% no verão. Em galos New Hampshire, a motilidade foi 81,2% na primavera e 62,5% no verão e em galos Iraqui, obteve-se 82,1% no verão e 63,9% no inverno. Correa; Arceo (1995) encontraram uma média de motilidade espermática de 68,5% e Celeghini (2000) descreveu resultados de 50% até 68%.

Conforme Carvalho et al (1978), a avaliação da motilidade espermática constitui uma prática bastante vantajosa na criação de reprodutores. Semelhantemente, Foote (2003) cita que a avaliação da motilidade espermática é o teste mais utilizado para estimar a capacidade fertilizante do sêmen, pela rapidez e facilidade de aplicação, e por haver uma correlação com fertilidade; porém salienta que o aspecto subjetivo da mesma diminui a confiabilidade deste teste.

Neste estudo verificou-se variação da motilidade espermática entre as coletas. Celeghini (2000) observou um aumento na motilidade do espermatozóide de galos sem crista desenvolvida de 24 até 32-35 semanas de idade, a qual posteriormente manteve-se constante com uma pequena diminuição gradativa até o final do período reprodutivo. Em galos com cristas desenvolvidas, esta autora não observou aumento na motilidade até 28-31 semanas, porém a partir desta idade diminuiu até 71 semanas.

A média geral de vigor foi inferior a observada por Vo et al. (1980) e próximo à encontrada por Celeghini (2000). Assim como a motilidade, o vigor também é importante na avaliação do sêmen e pode sofrer variação durante a análise. Já entre as coletas, a média de vigor não diferiu.

A média geral das patologias espermáticas foi inferior àquela obtida por Saeid; Al-Soudi (1975) que encontraram em galos White Leghorn 14% no verão e 10% no inverno. No verão, New Hampshire (NH) e Iraqui (IR) tiveram médias de 17,5% e 14,9%, respectivamente. Já na primavera, foram de 10% para NH e 10,9% para IR. A média também foi inferior às de Celeghini (2000) e de Bilgili et al. (1985) que observaram 6,69% e 7,58% em galos com baixo e alto ganho de peso, respectivamente. Marini; Goodman (1969) verificaram em galos jovens e velhos com baixo ganho de peso médias de 3,14% e 4,88% respectivamente, inferiores à do presente estudo. A diferença na média de patologias espermáticas possivelmente seja devido a diferentes metodologias, técnica de coloração, linhagens, idade, número de células identificadas e contadas.

As médias de patologias espermáticas não

diferiram entre as coletas e foram baixas, o que não interferiu na fertilidade, uma vez que Surai; Wishart (1996) afirmaram que percentagem de defeitos espermáticos acima de 20% conduz à diminuição da fertilidade. Apesar de neste estudo ter trabalhado com galos a partir de 45 semanas de idade, já adultos, Celeghini (2000) avaliou galos de 24 até 71 semanas e verificou que a média dos defeitos espermáticos foi maior no início do período reprodutivo, diminuindo até 32-35 semanas de idade, mantendo-se constante por quase todo o período reprodutivo, aumentando no final entre 68-71 semanas de idade. Assim, Celeghini (2000) afirmou que o aumento das formas espermáticas anormais no período reprodutivo final, pode ter ocorrido devido a um processo de degeneração testicular que se inicia neste período. Celeghini et al. (2001) encontraram uma percentagem maior que 20% somente nas primeiras semanas de reprodução (24-27 semanas de idade).

Dos defeitos espermáticos estudados, os mais freqüentes foram cabeça dobrada (1,88%) e cabeça enrolada (1,72%). A patologia espermática menos encontrada foi peça intermediária tumefeita (0,02%). Por outro lado, Bilgili et al (1985) observaram que a peça intermediária foi a porção espermática com maior freqüência de alterações.

O número de ejaculados por coleta variou, visto que nem todos os galos ejacularam em todas as coletas (Tabela 1). Isso já era esperado, pois tal fato depende das condições fisiológicas do animal, estresse, horário de coleta, dentre outros fatores.

CONCLUSÃO

Nas condições experimentais do presente estudo conclui-se que, o volume do sêmen, motilidade, vigor e patologias espermáticas de galos Cobb 500 de 45 a 65 semanas de idade alojados em galpão semiclimatizado estiveram dentro das variações esperadas e os galos considerados férteis.

Seminal characteristics of roosters housed in semi air-conditioned sheds

ABSTRACT

Over the last few years, a decrease in the fertility of production birds has been observed, which may be attributed to the lack of attention to selecting the male for mating with regard to his reproductive capability. The aim of this study was

to assess the characteristics of semen from roosters of the Cobb 500 breed, from 45 to 65 weeks old, housed in a semi air-conditioned shed. The roosters were kept separately in a space of 90 x 90 x 90 cm and semen collections were made fortnightly, totaling 267 samples. Semen was collected by the abdominal massage technique and the volume, motility, vigor and spermatid pathologies were assessed. For assessing spermatid morphology, 300 cells were counted at a magnification of 1000 x. With regard to statistical analysis, the Kruskal-Wallis non-parametric test was applied, followed by the Dunn test, both to 0.05 level of significance. The general mean values of volume, motility, vigor and spermatid pathologies were 0.27 mL, 48.46%, 2.43 and 5.82%, respectively. It was verified that the volume of semen at the 1st collection (45 weeks old) did not differ from the others, except for the 8th collection (59 weeks). The mean motility value at the 2nd collection (47 weeks) differed from the 6th, 7th, 8th collections, which correspond to 55, 57 and 59 weeks. The mean vigor and spermatid pathology values did not differ among the collections. The most frequent spermatid pathologies found were head rolled up (1.72%) and head bent over (1.88%), and the one found least was tumefaction of the intermediate part (0.02%). The spermatid pathologies presented the highest (85.91%) and motility, the lowest (11.33%) coefficient of variation. It was concluded that the seminal characteristics of 45 to 65 week old roosters housed in a semi air-conditioned shed were within the expected variations in fertile roosters.

Keywords: Reproduction, semen, *Gallus gallus*.

REFERÊNCIAS

- BAKST, M. R.; BAHR, J. M. Ciclos reprodutivos: aves domésticas. In: HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 6.ed. São Paulo: Manole, 1995. p. 390-407.
- BILGILI, S. F.; RENDEN, J. A.; SEXTON, K. J. The influence of staining techniques and examiners on evaluation of the morphology of fowl spermatozoa. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, p. 2358-2361, 1985.
- BONGALHARDO, D.; DIONELLO, N. J.; CARDELLINO, R. A.; BRACCINI NETO, J. Repetibilidade e correlações fenotípicas do caráter volume de sêmen de galos White Leghorn. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 6, p. 1002-1007, 1994.
- BOONE, M. A.; HUSTON, T. M. Effects of high temperature on semen production and fertility in the domestic fowl. **Poultry Science**, Champaign, v. 42, p. 670-676, 1963.
- BURKE, W. H. Reprodução das aves. In: DUKES, H. H. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**, 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. cap. 38, p. 660-680.
- CARVALHO, M. R.; MEGALE, F.; CHQUILOFF, M. A. G. Relações de três características do sêmen de galos White Leghorn com a fertilidade. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 30, p. 39-35, 1978.
- CASANOVAS, P. Aspectos gerais do manejo para melhorar a fertilidade dos machos. In: CONFERÊNCIA APINCO 2004 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, v. 1, 2004. p. 41-62.
- CELEGHINI, E. C. C. **Avaliação do método de seleção de galos (*Gallus gallus domesticus*) para a reprodução pelo desenvolvimento da crista com relação a idade à puberdade, características seminais e testiculares**. 2000. 84p. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2000.
- CELEGHINI, E. C. C.; ALBUQUERQUE, R.; ARRUDA, R.P.; LIMA, C. G. Avaliação das características seminais de galos selecionados para a reprodução pelo desenvolvimento da crista. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 177-183, 2001.
- CEROLINI, S.; KELSO, K. A.; NOBLE, R. C.; SPEAKE, B. K.; PIZZI, F.; CAVALCHINI, L. G.; Relationship between spermatozoan lipid composition and fertility during aging of chicken. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 57, n. 5, p. 976-980, 1997.
- CLARK, C. E.; SARA KOON, K. Influence of ambient temperature on reproduction traits of male and female chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 46, p. 1093-1098, 1967.
- CORREA, J. C. S.; ARCEO, A. M. A. Edad a la pubertad y características seminales de gallos Rhode Island y Criollos Cuello Desnudo bajo condiciones

tropicales. **Veterinaria Mexico**, Mexico, v. 26, n. 4, p. 375-379, 1995.

FOOTE, R. H. Fertility estimation: review of past experience and future prospects. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 75, p. 119-139, 2003.

HOCKING, P. M.; BERNARD, R. Effect of dietary crude protein content and food intake on the production of semen in two lines of broiler breeder males. **British Poultry Science**, London, v. 38, n. 2, p. 199-202, 1997.

HUSTON, T. M. The effects of environmental temperature on fertility of the domestic fowl. **Poultry Science**, Champaign, v. 54, p. 1180-1184, 1975.

LAKE, P. E. Die Kunstliche Besamung beim Geflu-gel. In: PAUFLER, S. K.; MITAUTOREN. **Kunstliche Besamung und Eitransplantation bei Tier und Mensch**. Hannover: 1974. p.223-251.

MARINI, P. J.; GOODMAN, B. L. Semen characteristics as influenced by selection for divergent growth rate in chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 48, p. 859-865, 1969.

MURAKAMI, A. E.; GARCIA, E. R. M. Importância da reprodução das aves no sistema produtivo brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBRA, 2005.

RESENDE, O. A.; MONTEIRO, J. M. L.; SANTOS, M. W.; DIAS, P. G. O.; SOUZA, S. O. **Inseminação artificial em galinhas**. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro, Niterói, maio, 1983, 28 p. (Boletim Técnico, 6).

ROSENSTRAUCH, A.; DEGEN, A. A.; FRIEDLANDER, M. Spermatozoa retention by Sertoli cells during decline in fertility in aging roosters. **Biology of reproduction**, Champaign, v. 50, n. 1, p. 129-136, 1994.

SAEID, J. M.; AL-SOUDI, K. A. Seasonal variation in semen characteristics of White Leghorn, New Hampshire and Indigenous chicken in Iraq. **British Poultry Science**, London, v. 16, n. 2, p. 97-102, 1975.

SURAI, P.F.; WISHART, G. J. Poultry artificial insemination technology in the countries of the former USSR. **World's Poultry Science Journal**, v. 52, n. 1, p. 27-43, 1996.

VO, K. V.; BOONE, M. A.; HUGHES, B. L.; KNECHETGES, J. F. Effects of ambient temperature on sexual maturity in chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 59, p. 2532-2537, 1980.

WILSON, J. L. Métodos para valorar la capacidad reproductiva en gallos reproductores. **Avicultura Profesional**, Atlanta, v. 6, n. 3, p. 76-81, 1988.