

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA TEMPERATURA E UMIDADE DO AR  
SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SEMINAIS DE  
GALOS ALOJADOS EM GALPÕES  
SEMICLIMATIZADOS**

**Lívia Karen Dias Santos  
Médica Veterinária**

**UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL  
2005**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA TEMPERATURA E UMIDADE DO AR  
SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SEMINAIS DE  
GALOS ALOJADOS EM GALPÕES  
SEMICLIMATIZADOS**

**Autora: Livia Karen Dias Santos**

**Orientadora: Profa. Dra. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento**

**Co- Orientador: Prof. Dr. Paulo Lourenço da Silva**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária – UFU, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias Área de concentração em Produção Animal.

**Uberlândia - MG  
Setembro-2005**

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

S237e Santos, Livia Karen Dias, 1978-  
Efeito da temperatura e umidade do ar sobre as características semi-  
nais de galos alojados em galpões semiclimatizados / Livia Karen Dias  
Santos. - 2005.  
48 f. : il.

Orientadora: Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento.

Co-orientador: Paulo Lourenço da Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Pro-  
grama de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Reprodução animal - Teses. I. Nascimento, Mara Regina Bueno  
de Mattos. II. Silva, Paulo Lourenço da. II. Universidade Federal de  
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. II.  
Título.

CDU: 636.082.4

---

“Cada um de nós compõe a sua história e  
cada ser em si carrega o dom de ser capaz e  
ser feliz”.

Almir Sater

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônio e Edvanda,  
à minha irmã Vanessa e ao meu irmão Emerson.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, Edvanda Tosta Dias dos Santos por estar sempre ao meu lado, me ajudando em todos os momentos da minha vida e por ser uma mãe maravilhosa, inteligente, atenciosa e amiga. Por ser uma mãe que tem fé e coragem.

Agradeço ao meu pai, Antônio Carlos dos Santos pela presença, consideração, por lembrar sempre de mim e por ser meu exemplo de simplicidade e serenidade.

À minha irmã Vanessa Kelen Dias Santos, pelas palavras amigas, conselhos e por estar sempre presente.

Ao meu irmão Emerson dos Santos, que é exemplo de coragem e determinação, agradeço pela força e confiança!

Ao meu cunhado Mábio Faria de Gouveia, pelo apoio e amizade.

Ao meu amigo Guilherme Cruzeiro Bruno, pela sua simplicidade, paciência, incentivo, alegria e sorrisos!

À minha amiga, Maria de Fátima Fonseca, por estar sempre lembrando de mim em suas orações.

Ao meu tio José Epaminondas Graciano, que esteve sempre disposto a me ajudar.

Agradeço à orientadora Profa. Dra. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento, pelo empenho, ajuda, dedicação e por realmente ter contribuído na realização desse trabalho. Muito obrigada!

Ao Prof. Dr. Paulo Lourenço da Silva pela colaboração, apoio e pela consideração.

Agradeço ao Prof. Dr. Rogério Chaves Vieira, pelas valiosas e criteriosas sugestões feitas para este trabalho.

Ao Prof. Dr. Marcelo Tavares por ter contribuído muito neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Elmo Gomes Diniz e Prof. Dr. José Octávio Jacomini pelo apoio.

À Profa. Dra. Denise Garcia de Santana pela atenção e ajuda.

Agradecimentos ao Sr. José Eduardo Carneiro pelo apoio ao projeto.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de mestrado.



## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. REVISÃO DA LITERATURA	
2.1 Ambiência animal.....	3
2.2 Fisiologia do estresse calórico.....	7
2.3 Anatomia do trato reprodutivo do macho.....	9
2.4 Espermatogênese.....	11
2.5 Características do espermatozóide e do sêmen de galo.....	12
2.6 Análise do sêmen.....	15
2.7 Efeito de fatores ambientais no sistema reprodutor do macho.....	16
III. MATERIAL E MÉTODO	
3.1 Local.....	21
3.2 Ambiente.....	21
3.3 Animais e coleta de sêmen.....	21
3.4 Análise do sêmen.....	22
3.4.1 Volume.....	22
3.4.2 Motilidade e vigor.....	23
3.4.3 Morfologia espermática.....	23
3.5 Delineamento experimental e análise estatística .....	23

IV. RESULTADOS	
4.1 Características seminais.....	25
4.2 Temperatura ambiente máxima.....	27
4.3 Umidade máxima.....	28
4.4 Correlações entre temperatura máxima e características seminais.....	29
4.5 Correlações entre umidade máxima e características seminais.....	32
V. DISCUSSÃO.....	34
VI. CONCLUSÕES.....	38
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

**LISTA DE TABELAS**

- TABELA 1** - Níveis de energia e proteína da ração oferecida a galos da linhagem Cobb 500 de 21 a 65 semanas de idade em Uberlândia, MG.....22
- TABELA 2** - Médias e desvios padrão do volume (mL), motilidade (%), 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.....25
- TABELA 3** - Coeficientes de variação (%) do volume, motilidade, 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.....26
- TABELA 4** - Médias das patologias espermáticas (%): cabeça enrolada, tumefeita, dobrada, isolada e peça intermediária tumefeita, rompida, dobrada e outros de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 coletado quinzenalmente de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.....27
- TABELA 5** - Médias, desvios padrão, valores mínimo (Min) e máximo (Max) da temperatura ambiente máxima em °C (Tmax) no dia e até 20 dias antes da coleta de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.....28

**TABELA 6** - Médias, desvios padrão, valores mínimo (Min) e máximo (Max) da umidade máxima em % (Umax) no dia e até 20 dias antes da coleta do sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.....29

**TABELA 7** - Médias da temperatura máxima (Tmax) em função do número de dias antes das coletas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.....30

**TABELA 8** - Correlações entre temperatura máxima e volume, motilidade, vigor e total de patologias espermáticas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 no dia da coleta e até 20 dias antes de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.....31

**TABELA 9** - Médias de umidade máxima (Umax) em função do número de dias antes das coletas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.....32

**TABELA 10** - Correlações entre umidade máxima e volume, motilidade, vigor e total de patologias espermáticas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.....33

## EFEITO DA TEMPERATURA E UMIDADE DO AR SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SEMINAIS DE GALOS ALOJADOS EM GALPÕES SEMICLIMATIZADOS

**RESUMO** - Foi avaliado o efeito da temperatura e umidade do ar sobre as características do sêmen de 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. Quanto à análise estatística, aplicou-se o teste não-paramétrico de Kruskal- Wallis, seguido do teste de Dunn, ambos a 0,05 de significância. Para avaliar a influência dos fatores ambientais sobre as características do sêmen foi utilizado o coeficiente de correlação linear simples de Pearson. Verificou-se que o volume de sêmen na 1ª coleta (45 semanas de idade) não diferiu das demais, exceto 8ª coleta (59 semanas). O valor médio de motilidade na 2ª coleta (47 semanas) diferiu da 6ª, 7ª e 8ª coletas que corresponde a 55, 57 e 59 semanas. Os valores médios de vigor e patologias espermáticas não diferiram entre as coletas. Entre as características seminais estudadas neste trabalho, as patologias espermáticas apresentaram maior coeficiente de variação (85,91%) e a motilidade apresentou o menor (11,33%). Houve correlação positiva e significativa, porém baixa, entre temperatura máxima no dia da coleta e motilidade, e à seis dias antes da coleta foi negativa e significativa. Correlação negativa e significativa, porém baixa, foi encontrada entre temperatura máxima 2, 3 e 4 dias antes da coleta e volume de sêmen. Entretanto, a treze dias antes foi positiva e significativa. Correlação negativa e significativa foi encontrada entre temperatura máxima 6 dias antes da coleta e vigor. Houve correlação positiva significativa e baixa entre temperatura máxima 8 dias antes da coleta e total de patologias espermáticas. Quanto à umidade máxima, houve correlação positiva e significativa com volume no dia da coleta e 1, 3, dezessete, dezoito e dezenove dias antes, porém de baixa magnitude. Houve correlação positiva e significativa entre umidade máxima e vigor aos 8, quinze e dezoito dias antes da coleta. Não foi encontrada correlação entre umidade máxima e total de patologias espermáticas. Nas condições experimentais do presente estudo conclui-se que, os fatores ambientais representados por temperatura e umidade do ar tiveram baixa associação com as características do sêmen de galos, visto que não houve oscilações acentuadas nas condições ambientais.

**Palavras - Chave:** espermatozóide, motilidade espermática, volume de sêmen, *Gallus gallus*, fatores ambientais.

## EFFECT OF TEMPERATURE AND AIR HUMIDITY ON THE SEMINAL CHARACTERISTICS OF ROOSTERS HOUSED IN SEMI AIR-CONDITIONED SHEDS

**ABSTRACT:** The Effect of temperature and air humidity on the seminal characteristics of Cobb 500 strain roosters 45 to 65 weeks old housed in a semi air-conditioned shed was assessed. The roosters were kept separately in a 90 x 90 x 90 cm cage and semen collections were made fortnightly, totaling 267 samples. In relation to the statistical analysis, the Kruskal-Wallis non-parametric test was applied, followed by the Dunn test, both at 0.05 level of significance. In order to evaluate the influence of the environmental conditions on the seminal characteristics the Pearson linear correlation coefficient was used. It was verified that the semen volume at the 1<sup>st</sup> collection (45 weeks old) did not differ from the others, except for the 8<sup>th</sup> collection (59 weeks). The mean motility value at the 2<sup>nd</sup> collection (47 weeks) differed from the 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup> collections, which correspond to 55, 57 and 59 weeks, respectively. The mean vigor and spermatic pathology values were not different between collections. Among the characteristics studied in this work, the spermatic pathologies presented higher VC (85.91%) and the motility presented the lowest (11.33%). There was a low positive and significant correlation between maximum temperature at the collection day and motility; and six days before collection, the correlation was negative and significant. Low negative and significant correlation was found between maximum temperature 2, 3 and 4 days prior to collection and seminal volume. However, thirteen days before collection, the correlation was positive and significant. Positive and significant correlation was found between maximum temperature six days before collection and vigor. There was a low positive and significant correlation between maximum temperature 8 days before collection and total spermatic pathology. In relation to the maximum humidity, the correlation between maximum humidity and volume at the collection day and 1, 3, 17, 18 and 19 days before semen collection was positive and significant, but of low magnitude. There was a positive and significant correlation between maximum humidity and vigor at 8, 15 and 18 days before collection. Correlations between maximum humidity and total spermatic pathology were not found. In the experimental conditions, it was concluded that the environmental factors represented by temperature and air humidity presented low association with the roosters seminal characteristics, once no intense oscillations in the environmental conditions were observed.

**Keywords:** Spermatozoid, spermatic motility, semen volume, *Gallus gallus*, environmental factor.

## I. 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, é importante ressaltar a importância do macho sobre a fertilidade do lote, pois este é responsável pela fertilização dos ovos 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 mais do que 50% responsável pela fertilização, sendo necessária atenção especial ao seu manejo de criação (MURAKAMI; GARCIA, 2005).

Para atingir melhores resultados econômico-produtivos, a moderna avicultura precisa considerar não só os aspectos genéticos, nutricionais e sanitários, como também os aspectos ambientais (BAÊTA, 1998). De acordo com Tinôco (1995) dentre os fatores ambientais, os térmicos representados pela temperatura do ar, umidade, radiação térmica e movimentação do ar são aqueles que afetam mais diretamente as aves, pois comprometem sua função vital mais importante, que é a manutenção da própria homeotermia.

Quando a ave é submetida a um ambiente estressante, várias de suas funções são alteradas, tais como, variação na frequência respiratória, temperatura retal e na ingestão de alimentos; desvio de nutrientes que seriam usados na produção e processo de manutenção, entre outros (BAÊTA, 1998). Além disso, as consequências do estresse calórico no sistema reprodutor dos machos incluem diminuição do volume de sêmen, concentração e motilidade, bem como aumento na porcentagem de espermatozoides anormais.

Portanto, o estresse calórico constitui fator responsável por grandes perdas na indústria avícola. Assim, a temperatura ambiente e umidade são fatores que devem ser avaliados, uma vez que o desequilíbrio destes produz sérias alterações

no sistema reprodutivo, podendo diminuir a rentabilidade, devido à redução na fertilidade e aumento de machos reprodutores inviáveis.

Nesse sentido, este estudo objetivou avaliar o efeito da temperatura e da umidade do ar nas características seminais de galos de 45 a 65 semanas de idade, alojados em galpão semiclimatizado.



## II. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Ambiência animal

Ambiente pode ser definido como a soma do impacto dos circundantes biológicos e físicos (HARRISON, 1995a). Dentre os fatores ambientais, as variações das condições atmosféricas compreendem dois conceitos distintos: tempo e clima. O tempo representa o estado instantâneo da atmosfera, geralmente considera-se um período de 24 horas (SILVA, 2000). O clima pode ser definido como sendo o conjunto de fenômenos meteorológicos que define a atmosfera de determinado lugar, estabelecido por anos de observações meteorológicas (BAÊTA, 1995). Para Tinôco (1995), o meio ambiente corresponde à todas as influências e condições externas que afetam o animal.

Quando o ambiente térmico se altera, até o ponto em que os processos metabólicos tenham que mudar para manter a homeostasia, esta alteração é chamada de estresse (HARRISON, 1995b). Para Silva (2000), o estresse térmico é a força exercida pelos componentes do ambiente térmico sobre um organismo, causando nele uma reação fisiológica proporcional à intensidade da força aplicada e à capacidade do organismo em compensar os desvios causados pela força.

Os ambientes estressantes podem ser causados por uma única variável ambiental, por exemplo, temperatura ambiente elevada ou combinações de variáveis tais como temperatura e umidade do ar elevadas. Por isso, alteração de somente um fator, por exemplo velocidade do vento, não seria considerada estressante. No entanto, se ocorrer em conjunto com outros fatores ambientais, o impacto poderá ser estressante (HARRISON, 1995a).

Os fatores do ambiente térmico que mais influenciam as aves são a temperatura do ar, a umidade, a radiação solar ou térmica e o vento, os quais podem alterar o bem estar e a produtividade animal. Por isso, a melhor maneira de expressar o ambiente térmico é pela temperatura ambiente efetiva a qual considera vários elementos climáticos e realmente expressa a temperatura que está incidindo sobre os animais. Segundo Moura (2001), a temperatura efetiva não se refere

unicamente à temperatura ambiental, mas sim, à combinação dos efeitos da temperatura, umidade, radiação solar e velocidade do vento. A umidade assume importância quando a temperatura ambiente atinge valores superiores à 25°C, uma vez que temperatura e umidade alta ao mesmo tempo dificultam as perdas de calor por evaporação (RUTZ, 1994; MOURA, 2001). Devido a movimentação do ar, há remoção de calor do corpo aquecido e assim, as trocas de calor por convecção são tão mais intensas quanto maior for a diferença entre temperatura do ar e da ave, e quanto maior for a velocidade do ar que passa pela ave (BAËTA, 1998). As aves podem absorver grande quantidade de calor por radiação emitida por superfícies, radiação direta do sol e das fontes de aquecimento (MORO, 1995).

A avicultura industrial é uma atividade que depende muito do conforto térmico, especialmente porque as aves passaram por avançado melhoramento genético e apresentam elevado potencial produtivo (ROSSI, 1997). Assim, deve-se buscar o conforto térmico para as aves com o mínimo custo em materiais, equipamentos e energia (SARTOR et al., 2001).

As aves como animais homeotérmicos podem apresentar seu máximo potencial genético quando se encontram na zona de conforto térmico. Esta compreende a faixa de temperatura ambiente efetiva, na qual o calor produzido durante os processos de manutenção e de produção animal é igual ao calor perdido para o ambiente térmico, sem a necessidade de aumentar a taxa de produção de calor metabólico (MOUNT, 1968). Nesta condição o calor perdido para o ambiente é mínimo e a retenção de energia é máxima (LE DIVIDICH et al., 1998).

A zona de conforto térmico é dependente de diversos fatores. Alguns ligados ao animal como peso, idade, estado fisiológico, tamanho do grupo, nível de alimentação e genética. Outros ligados ao ambiente, como temperatura, velocidade do vento e umidade. Macari e Furlan (2001) afirmaram que como a termotolerância da ave varia em função da idade, fica implícito que a zona de conforto é variável em função da idade e/ou peso do animal. Assim, para pintos de 1 a 7 dias de vida, a zona de conforto está entre 33 e 35°C, caindo para 21 a 23°C na idade de 35 a 45 dias, isto considerando a umidade do ar entre 65 e 70%.

Tinôco (1995) afirmou que um ambiente é considerado confortável para a ave, quando o calor resultante de seu metabolismo é perdido para o ambiente sem

prejuízo de seu rendimento. Em geral, a partir da 4<sup>a</sup> semana de vida, ambientes com temperaturas de 15 a 25°C e umidade de 50 a 70% são condições adequadas e dificilmente são obtidas nas instalações avícolas brasileiras. Já Baêta (1998), afirmou que dependendo da adaptação animal ao frio ou ao calor esta região de conforto térmico para a ave adulta está entre 15 e 28°C.

O limite de frio e calor para a termorregulação dos homeotérmicos é determinado pela capacidade de produção de calor em temperaturas baixas e capacidade de dissipação de calor em ambientes quentes, sendo estes delimitados pela temperatura crítica inferior (TCI) e temperatura crítica superior (TCS).

Quando a temperatura ambiente diminui e a taxa metabólica tem que ser aumentada para equiparar a produção de calor corporal com sua perda adicional para o ambiente, tem-se a chamada TCI. Temperatura abaixo da TCI é considerada estresse pelo frio. Por outro lado, quando a temperatura ambiente aumenta a um nível em que a taxa metabólica é desviada de seu nível neutro, tem-se a chamada TCS. Temperaturas acima da TCS são chamadas estresse calórico e durante este ocorre uma elevação na temperatura corpórea interna (HARRISON, 1995b).

Imediatamente após a temperatura estiver abaixo do limite da TCI, vários processos envolvendo a manutenção da temperatura corporal e produção de calor são acionados, especialmente aqueles envolvendo a regulação química de calor, isto é, consumo de alimento e atividade muscular. Quando a temperatura ambiente efetiva ultrapassa o TCS, as aves reagem aumentando a dissipação de calor especialmente pela evaporação.

As aves perdem calor para o ambiente por condução, convecção, radiação e evaporação. Condução é o ganho ou perda de calor pela energia térmica durante a colisão entre moléculas adjacentes. Neste processo o calor é conduzido de molécula para molécula, e o animal perde ou ganha calor por condução pelo contato direto com substâncias frias ou quentes incluindo o ar, a água e materiais sólidos.

Convecção é a troca de calor por correntes aéreas de convecção. Esta é dependente da temperatura de superfície corporal, forma e tamanho do corpo, da temperatura e velocidade do ar em contato com o corpo. A ventilação favorece as perdas de calor convectivas entre a ave e o ambiente.

Radiação é o processo no qual a superfície de todos os objetos emitem calor na forma de ondas eletromagnéticas. Em aves, o ganho de calor por radiação em condições de temperatura elevada é significativo quando considera a insolação direta e indireta, a energia térmica radiante proveniente dos telhados e a circunvizinhança das instalações.

Evaporação é a troca de calor pela mudança do estado da água de líquido para gasoso. Esse processo é carreador de calor para fora do corpo animal. A perda de calor por evaporação é um mecanismo utilizado pelas aves para aumentar a dissipação em ambientes quentes, ocorrendo nas aves pelo trato respiratório. Como a evaporação é dependente da pressão de vapor d'água, à medida em que aumenta a porcentagem de umidade, a perda de calor por evaporação diminui. Por isto, é muito importante a consideração da umidade dentro das instalações. Em ambientes com temperatura e umidade elevadas, a perda de calor evaporativa é prejudicada e a condição de estresse é mais acentuada para as aves.

Os países tropicais tem como desafios os fatores ambientais de alta temperatura e alta umidade dentro do galpão, os quais são limitantes para ótima produtividade (MACARI; FURLAN, 2001). Coelho e Savino (2001) relataram que as condições climáticas de regiões tropicais com prolongadas e elevadas temperaturas e umidade do ar, interferem negativamente na produtividade de aves. Nããs et al. (2001) citaram que a elevada intensidade de radiação incidente nas regiões tropicais em conjunto com altas temperaturas e umidade do ar, são algumas das condições que geram o desconforto térmico das aves e levam conseqüentemente ao estresse calórico em lotes alojados em escala industrial de produção.

O Brasil encontra-se localizado, predominantemente, até a latitude de 30º Sul, ou seja, na faixa mais quente do planeta, com médias de temperatura oscilando entre 20 a 25°C ao longo do ano. Dessa forma, deve-se ter maior cuidado com o estresse pelo calor do que propriamente pelo frio. Portanto, principalmente no verão, a radiação solar intensa e os altos valores da temperatura e da umidade do ar, geram condições de desconforto térmico quase permanente às matrizes, inibindo o desempenho produtivo dos plantéis e constituindo-se em um dos principais problemas que afetam a sua criação (TINÔCO, 2001).

A maioria das instalações avícolas brasileiras, é antiga e inadequada em termos de ambiência e conforto térmico. Por isso, as aves são submetidas ao estresse térmico, frio no inverno e calor no verão. Os prejuízos no desempenho zootécnico são grandes e podem ser ainda maiores, se forem consideradas as alterações que podem ocorrer no desempenho produtivo e reprodutivo das aves (SARTORI et al., 2001; MUIRURI; HARRISON, 1991).

O Brasil possui grande diversidade climática, apesar disto, a temperatura e a intensidade de radiação são elevadas em quase todo ano e isso contribue para o estresse calórico. Esse problema tende a ser mais intenso na criação de aves em altas densidades, que promove uma maior produção de calor e conseqüentemente maior estresse calórico (ABREU; ABREU, 2000). Segundo Macari e Furlan (2001), deve-se considerar as variações climáticas do país, bem como a variação circadiana de temperatura na criação de frangos de corte. Por isso, dar um adequado conforto ambiente às aves nem sempre é mais rentável para o produtor, mas por outro lado, não o fazer resulta em sérios prejuízos (BAIÃO; CANÇADO, 2001).

O verão e os ambientes quentes causam perdas substanciais aos produtores avícolas. É muito importante que estes tomem medidas para reduzir a severidade do estresse calórico e manter a produção alta juntamente com o bem-estar das aves (BAHR, 1995), pois o excesso de frio mas principalmente, o excesso de calor comum em nossa condição de país tropical, revertem em uma menor produtividade das aves, afetando seu crescimento, sua saúde e levando a situações extremas como altas taxas de mortalidade dos lotes (MOURA, 2001). Por isso, para obter-se melhor desempenho produtivo na avicultura, deve-se estar atento à interação entre o animal e o ambiente, a fim de que o custo energético dos ajustes fisiológicos sejam os menores possíveis (MACARI; FURLAN, 2001).

## **2.2 Fisiologia do estresse calórico**

As aves são animais homeotérmicos, isto é, são capazes de manter sua temperatura corporal profunda relativamente constante (HARRISON, 1995). Para que isso ocorra há uma permanente troca de calor entre a ave e o meio ambiente,

porém essa troca só apresenta eficiência dentro de certos limites, e em temperaturas elevadas depende também da umidade do ar (BAIÃO; CANÇADO, 2001). Segundo Sartor et al. (2001), a ave também é um animal que se adapta melhor a ambientes frios, pois seu sistema termorregulador é mais adequado para reter calor do que para dissipá-lo. De maneira geral, as aves são animais que não se ajustam perfeitamente a extremos de temperatura, podendo inclusive morrer em função dessas oscilações (SILVA; SEVEGNANI, 2001).

É, ainda, importante ressaltar que as aves não tem glândulas sudoríparas, tem corpo coberto de penas (material isolante) fazendo com que suas plumagens dificultem a dissipação do calor interno e temperatura corporal elevada ( $\pm 41$  a  $42^{\circ}\text{C}$ ). Além disso, são criadas em alta densidade populacional e a maior parte da produção avícola industrial acontece em condições climáticas com temperatura e umidade elevadas. Por isso, admiti-se que os problemas adversos causados pelo calor são mais graves do que aqueles provocados pelo frio (BAIÃO; CANÇADO, 2001; COELHO; SAVINO, 2001). Segundo Lara e Baião (2005), nas aves de linhagens pesadas os efeitos do estresse por calor são mais acentuados do que nas aves das linhagens leves. Isso ocorre porque o principal mecanismo de perda de calor das aves é o evaporativo, e as aves selecionadas para produzir carne tem o sistema cardiovascular pequeno em relação a massa corporal quando comparadas com as aves de linhagem para produção de ovos para consumo.

De acordo com Silva (2001), as condições meteorológicas afetam a produção e outros aspectos do desempenho e do comportamento dos animais domésticos, tanto em mamíferos quanto em aves. Dependendo da magnitude e da duração do estresse térmico por calor sofrido pelas aves, podem ocorrer desde pequenos decréscimos no ganho de peso até prostração e morte. Esses efeitos podem resultar de um fracasso no mecanismo fisiológico de termorregulação das aves, numa tentativa de compensar os efeitos do estresse térmico a que as aves são submetidas (NÄÄS, 1995).

Sob estresse calórico as aves apresentam ofegação visível, temperatura superficial aumentada, termorregulação comportamental e queda na ingestão alimentar (SILVA, 2001; HARRISON, 1995b). Segundo Borges, Maiorka e Silva (2003), o aumento na taxa respiratória resulta em perdas excessivas de dióxido de

carbono ( $\text{CO}_2$ ). Assim, a pressão parcial de  $\text{CO}_2$  ( $p\text{CO}_2$ ) diminui, levando à queda na concentração de ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) e hidrogênio ( $\text{H}^+$ ). Em resposta, os rins aumentam a excreção de  $\text{HCO}_3^-$  e reduzem a excreção de  $\text{H}^+$  na tentativa de manter o equilíbrio ácido-base da ave. Esta alteração do equilíbrio ácido-base é denominada de alcalose respiratória.

As respostas fisiológicas compensatórias das aves, quando expostas ao calor, inclui-se a vasodilatação periférica, resultando em aumento na perda de calor não evaporativo. Assim, na tentativa de aumentar a dissipação do calor, a ave consegue aumentar a área superficial, mantendo as asas afastadas do corpo, eriçando as penas e intensificando a circulação periférica. A perda de calor não evaporativo pode também ocorrer com o aumento da produção de urina, se esta perda de água for compensada pelo maior consumo de água fria (BORGES; MAIORKA; SILVA, 2003).

Quando o ambiente térmico encontra-se acima da zona termoneutra, a atividade física é reduzida, diminuindo a produção interna de calor das aves. O sangue migra para a superfície corporal principalmente nas cristas e barbelas. A vasodilatação que ocorre, faz com que as cristas e barbelas aumentam de tamanho. Desta forma, o calor metabólico migra à superfície do corpo podendo ser liberado ao ambiente pelos processos de condução, convecção e radiação. As aves procuram por locais mais frescos no aviário, no intuito de aumentar as perdas de calor por condução, já que suas pernas e pés, possuem um sistema vascular bem desenvolvido responsáveis pela perda de calor sensível para o ambiente, o que é facilitado pela ausência de penas (MOURA, 2001).

### **2.3 Anatomia do trato reprodutivo do macho**

A anatomia dos órgãos reprodutivos das aves difere dos mamíferos em vários aspectos importantes. Os testículos das aves estão situados no abdômen e o ducto do epidídimo é comparativamente curto. Não se sabe se estas diferenças estão relacionadas aos peculiares fenômenos reprodutivos nas aves, nas quais os espermatozoides podem sobreviver por muitos dias no oviduto da fêmea (GILBERT, 1982).

Nas aves domésticas os testículos se localizam em posição anterior aos rins e aderidos às paredes dorsais do corpo. Estes são bastante esbranquiçados, embora os funcionais escuros, parcialmente escuros ou verde-oliva sejam normais em algumas raças ou espécies de aves. Os testículos são macios e faltam os septos de tecido conjuntivo encontrados comumente em mamíferos. A grande massa de tecido testicular está composta de túbulos seminíferos, com relativamente poucas células de Leydig visíveis em secções microscópicas. Como consequência de sua localização intra-abdominal, os testículos das aves funcionam na temperatura do corpo, algo que seria impossível para a maioria dos mamíferos. Tem sido sugerido que os testículos são resfriados pelos sacos aéreos abdominais, hipótese esta pouco suportada por evidências experimentais (BURKE, 1996).

O galo não apresenta os característicos ductos epididimários curvos e subdivididos, verificados na maior parte dos mamíferos (GILBERT, 1982). De acordo com Sturkie (1968), Burke (1996) e Gilbert (1982), não existem órgãos reprodutivos acessórios, como vesículas seminais, próstata, glândula de Cowper e glândulas bulbouretrais.

O epidídimo é rudimentar e passa ao ducto deferente em poucos milímetros e o esperma é armazenado nas porções distais do ducto deferente. O ejaculado é altamente concentrado, sendo geralmente produzido um pequeno volume de sêmen (ETCHES, 1994).

No momento da excitação sexual diversas pequenas dobras na cloaca ventral tornam-se ingurgitadas com líquido linfático e se projetam para fora, tornando uma estrutura como um sulco entre duas dobras para dirigir o fluxo de sêmen. O falo do galo e o de muitas outras aves é pequeno e não funciona como órgão penetrante. O sêmen é transferido para a fêmea pelo contato rápido do falo rudimentar com a vagina evertida (BURKE, 1996). Em relação ao falo, Gilbert (1982) afirmou que o macho não tem pênis mas sim um falo erétil. A ereção do falo é provocada pela sua engurgitação com sangue, como também as estruturas relacionadas da cloaca (pregas linfáticas) e presumivelmente a ereção é controlada por nervos.



## 2.4 Espermatogênese

Os espermatozóides são formados dentro dos túbulos seminíferos em um processo denominado espermatogênese. O epitélio seminífero é composto de dois tipos celulares: as células de Sertoli e as células germinativas (FROMAN, 1995). Os túbulos seminíferos dos machos imaturos são delineados por uma única camada de células de Sertoli e espermatogônias pedunculares, enquanto que os machos adultos apresentam túbulos de formas irregulares delineados por um epitélio germinativo de múltiplas camadas (GILBERT, 1982).

O hipotálamo secreta o hormônio GnRH que estimula a secreção de LH e FSH da hipófise anterior. Esses hormônios são chamados de hormônios gonadotróficos e exercem importantes funções. O FSH age nas células de Sertoli e as células intersticiais de Leydig são estimuladas pelo LH para a secreção de andrógenos (FROMAN, 1995).

O tempo necessário para a maturação dos espermatozóides no testículo depende da espécie aviária. Usualmente as espermatogônias se multiplicam ao redor da 5ª semana após o nascimento e os espermatócitos primários aparecem cerca da 6ª semana. Próximo à 10ª semana estas células se multiplicam rapidamente, aparecem os espermatócitos secundários e os túbulos aumentam de tamanho. Logo após, aparecem as primeiras espermátides e ocorre um contínuo desenvolvimento nos túbulos até a vigésima semana. Depois disto, os testículos parecem capazes de produzir espermatozóides em grandes quantidades (GILBERT, 1982).

Sobre o processo de espermatogênese no galo, Renema (2001) diz que os espermatócitos primários se transformam em secundários por divisão meiótica (6 dias); logo, ocorre a segunda divisão meiótica (0,5 dia) e espermátide (2,5 dias). Finalmente, a diferenciação da espermátide em espermatozóides maduros leva 8 dias. Assim, no galo a espermatogênese ocorre em aproximadamente 17 dias.

De acordo com Boni e Ponsati (2005), o desenvolvimento sexual do macho ocorre basicamente em três estágios. Na fase pré-puberal, 1º dia a 14 semanas, os testículos crescem muito lentamente. Há uma multiplicação intensa de todas as células de Sertoli, essenciais para a formação do esperma. Quase não há aumento

no peso dos testículos, que passam de 0,3 g no 1º dia a 0,5 g no final do período. Um manejo inadequado nesse estágio pode acarretar uma menor formação das células de Sertoli e prejudicar a fertilidade do macho. A puberal (14 a 24 semanas) é caracterizada pelo aumento rápido dos testículos os quais alcançam 25 a 30 gramas. É nesta fase que ocorre o desenvolvimento do aparelho reprodutor e inicia a produção de esperma. Após 25 semanas, fase adulta, o crescimento dos testículos está completo até 30 semanas e o tamanho permanece o mesmo até aproximadamente 40 semanas de idade, onde ocorre a maior produção de espermatozoides, a partir daí, começa a decrescer gradativamente.

Os espermatozoides saem dos túbulos pelas secreções de fluido originadas das células de Sertoli. Após saírem dos túbulos seminíferos, os espermatozoides vão para o ducto eferente, ducto epididimal e seguem para o ducto deferente onde serão armazenados temporariamente para depois serem expulsos (FROMAN, 1995).

## **2.5 Características do espermatozoide e do sêmen de galo**

A célula espermática madura é uma célula terminal, produto final de um complexo processo de desenvolvimento, e não pode sofrer nova divisão celular ou diferenciação (HAFEZ, 1995).

Embora existam diferenças entre as aves domésticas, a forma e o tamanho dos espermatozoides são razoavelmente consistentes. Os espermatozoides das espécies aviárias diferem dos mamíferos domésticos por serem menores, com cabeças filamentosas e longas e por não possuírem gota citoplasmática. O acrossomo, a cabeça, a peça principal da cauda e a intermediária estão presentes (GILBERT, 1982). Já Sturkie (1968) diz que os espermatozoides das aves exibem uma grande variação no tamanho e forma dependendo da espécie, e que em galos domésticos estes possuem uma cabeça grande com um acrossoma pontiagudo e uma peça intermediária curta.

De acordo com Burke (1996), os espermatozoides dos galos e perus são semelhantes em forma, mas diferem dos espermatozoides dos mamíferos. Nestas espécies de aves a cabeça do espermatozoide é longa e estreita (0,5 x 12,5 µm )

com um pequeno acrossoma revestindo a extremidade apical do núcleo. A peça intermediária e a principal da cauda tem em conjunto cerca de 94  $\mu\text{m}$  de comprimento, para um comprimento total do espermatozóide de aproximadamente 110  $\mu\text{m}$ . O diâmetro da camada tem cerca de 0,5  $\mu\text{m}$  ou um pouco menos, dando ao espermatozóide um aspecto geral filiforme.

No galo, a cabeça do espermatozóide é curvada e mede de 12 a 13  $\mu\text{m}$  de comprimento e é recoberta pelo capuchão do acrossomo com 2  $\mu\text{m}$  de comprimento. A peça intermediária da cauda mede cerca de 4  $\mu\text{m}$  e o restante do comprimento do espermatozóide de 100  $\mu\text{m}$  é composto da peça principal da cauda. Em sua parte mais larga, o espermatozóide mede cerca de 0,5  $\mu\text{m}$ . O espermatozóide é circundado pela membrana citoplasmática. O acrossomo é simples com uma espinha interna circundada por uma cobertura cônica. A cabeça contém o material nuclear do gameta. A peça intermediária contém o centríolo cilíndrico circundado por uma bainha de cerca de 30 mitocôndrias curvas semelhantes a pratos. Estas são diferentes dos cilindros curvos e alongados dos espermatozóides de mamíferos, além de se apresentarem em número menor (GILBERT, 1982).

Muitos fatores influenciam a produção de sêmen pelos reprodutores. Existem grandes diferenças no início da produção de sêmen e na sua qualidade entre as espécies, linhagens, dentro das espécies e individualmente dentro das linhagens (BAKST; BAHR, 1995).

Resende et al. (1983) ao avaliarem ejaculados de galos, verificaram variações nas médias de volume entre os dados dos diferentes autores. Assim, afirmaram que essas variações no volume de sêmen ocorrem devido ao tipo, linhagem, idade do reprodutor, fatores climáticos, regime alimentar, frequência e tecnologia de coleta.

O ejaculado do galo varia de 0,2 a 0,5 mL e apresenta uma concentração de 3 bilhões de espermatozóides por mL (GILBERT, 1982). De acordo com Moraes (2002), o volume varia de 0,5 a 1,0 mL e a concentração é de 3,5 bilhões por mL. Já Bakst e Bahr (1995) afirmaram que galos ejaculam em média 0,25 mL, com cerca de 5 bilhões de espermatozóides por mL.

De acordo com Burke (1996), nas aves domésticas, o ejaculado é altamente concentrado e de pequeno volume e a coleta de sêmen de galos e perus é amplamente praticada e relativamente simples. A média de volume do ejaculado do

galo é de aproximadamente 0,5 mL mas, quantidades consideráveis acima e abaixo deste valor têm sido obtidas. A concentração de células espermáticas de tal ejaculado é em média 4 bilhões por mL de sêmen.

Hocking (1989) verificou uma diminuição no volume seminal em galos com 25 e 60 semanas de idade, sendo 0,49 mL e 0,35 mL, respectivamente

Em galos de 21 a 66 semanas de idade, Hocking e Bernard (1997) não verificaram alteração do volume seminal de acordo com a idade. Rosenstrauch, Degen e Friedlander (1994) observaram que o volume de sêmen permaneceu relativamente constante em galos de 32 a 70 semanas de idade, diminuindo com 110 semanas de idade.

Bongalhardo et al. (2000) encontraram valores médios de volume e motilidade espermática em sêmen de galos de 24 a 28 semanas de uma linhagem de postura (DD1) de ovos brancos desenvolvida no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) de 0,40 mL e 61,13%, respectivamente.

Em galos jovens e velhos com baixo ganho de peso, Marini e Goodman (1969) encontraram médias de patologias espermáticas de 3,14% e 4,88%, respectivamente. Em galos com alto ganho de peso, as médias foram 5,76% e 8,63% nos jovens e velhos, respectivamente.

Bilgili, Renden e Sexton (1985) avaliaram o sêmen de 53 galos White Leghorn com 53 semanas de idade. Encontraram médias de patologias espermáticas de 6,69% e 7,58% em galos com baixo e alto ganho de peso. Já no grupo controle, a média de anormalidades espermáticas foi 5,48%. Em relação à técnica utilizada observaram 8,46% e 4,71% de patologias espermáticas pelos métodos de eosina nigrosina e filtro de membrana, respectivamente.

Sessenta e cinco galos da linhagem AgRoss foram avaliados por Celeghini (2000). Os galos foram divididos em dois grupos, sendo o grupo A, animais sem o desenvolvimento da crista, e grupo B, com crista desenvolvida. Durante o período de 24 à 71 semanas de idade, foram realizadas as coletas para a avaliação das características seminais. A média do volume aumentou gradativamente no grupo A de 0,09 mL nas primeiras semanas do experimento até 36-39 semanas de idade quando atingiu um pico (0,33 mL) e então foi gradativamente diminuindo até 0,13 mL

com 71 semanas de idade. O grupo B apresentou volume máximo no início do período reprodutivo (0,37 mL) e foi diminuindo gradativamente até a 71<sup>a</sup> semana de idade (0,14 mL). A motilidade progressiva teve um aumento no grupo A até 32-35 semanas de idade (64,5%) e manteve-se constante com uma pequena diminuição gradativa até o final do período reprodutivo (54,7%), igualmente ao B que aumentou até 28-31 semanas de idade (67,8%) e diminuiu gradualmente até 71 semanas (52,2%). O vigor foi maior para o grupo B no período entre 40-43 semanas de idade. No grupo A o vigor foi de 2,3; 2,4; 2,3; 2,3; 2,3; 2,2; 2,4 para as idades de 44-47; 48-51; 52-55; 56-59; 60-63; 64-67 e 68-71 semanas de idade, respectivamente. Considerando as mesmas idades, as médias do grupo B foram de 2,4; 2,5; 2,5; 2,5; 2,5; 2,4 e 2,3, respectivamente. A média da percentagem de defeitos espermáticos foi maior no início do período reprodutivo e diminuiu gradativamente até 32-35 semanas de idade, mantendo-se constante por quase todo o período reprodutivo aumentando no período final entre 68-71 semanas de idade. No grupo A os defeitos espermáticos foram de 13,0%; 10,4%; 11,3%; 9,1%; 9,5; 11,5 e 13,7 para as idades de 44-47; 48-51; 52-55; 56-59; 60-63; 64-67 e 68-71 semanas, respectivamente. Considerando as mesmas idades, as médias do grupo B foram 8,7%; 8,2%; 9,4%; 8,3%; 9,0%; 9,8% e 18,7% , respectivamente.

## **2.6 Análise do sêmen**

O método ideal para avaliar a fertilidade do reprodutor é pelo exame de sêmen e este é conduzido com mais freqüência em touros do que em outras espécies. A avaliação do ejaculado é uma parte importante do exame físico de um macho. A análise de sêmen é fácil de ser executada, e importantes conclusões podem ser obtidas a partir de resultados. Os padrões para cada espécie podem ser estabelecidos, e qualquer desvio destes padrões normais pode ser reconhecido e correlacionado com a fertilidade (HAFEZ, 1995).

A avaliação do sêmen começa por ocasião da coleta. Sêmen de boa qualidade deve ser viscoso (o sêmen de galo é menos viscoso do que o de peru) e branco-cremoso (BAKST; BAHR, 1995). Segundo Sturkie (1968), o sêmen do galo é

usualmente branco e opaco, podendo ser claro a aquoso, particularmente quando a concentração de espermatozóides é baixa.

A utilização de sêmen descorado, aquoso ou contaminado por material fecal, uratos ou sangue, leva a diminuição da fertilidade, particularmente se o sêmen for submetido à conservação por períodos curtos ou longos. Se possível, uma avaliação crítica deve ser feita em uma base individual, particularmente quando se selecionam reprodutores. Os parâmetros seminais tais como, volume, concentração espermática, motilidade, morfologia e porcentagem de espermatozóides vivos, devem todos ser usados para avaliar uma amostra de sêmen (BAKST; BAHR, 1995). De acordo com Hafez (1995), a porcentagem de motilidade espermática é positivamente correlacionada com a fertilidade, apesar da natureza subjetiva de tal avaliação. Sturkie (1968) afirmou que o volume de sêmen de uma ejaculação tem sido estudado por vários pesquisadores e parte das variações no volume, podem ser atribuídas aos métodos de coleta do sêmen em galos.

## **2.7 Efeito de fatores ambientais no sistema reprodutor do macho**

A maior complexidade no manejo das aves reprodutoras pesadas, tem levado muitas vezes, a descuidar o manejo dos machos. O impacto do macho sobre a fertilidade do lote é sempre maior, pois o índice de acasalamento é feito comumente na proporção de um macho para cada 10 ou 12 fêmeas. Igualmente na prática, é muito 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 óbvio que isto não seria economicamente interessante (CASANOVAS, 2004).

De acordo com Brillard e McDaniel (1986), tanto os machos quanto as fêmeas são responsáveis pela fertilidade, mas normalmente os problemas associam-se mais aos machos. Atualmente, segundo Boni e Ponsati (2005), os principais problemas nos machos reprodutores são: ganho de peso mais lento nas primeiras três semanas, com rápida recuperação após esse período; maiores exigências nutricionais; maior susceptibilidade a problemas metabólicos e sanitários;

maturidade sexual precoce e exigem mais alimento para atingir essa maturidade; tendência a ganhar muito peso; tendência a canelas mais curtas; diminuição do volume e/ou qualidade espermática; falta de libido ou interesse pela monta e incapacidade de completar as montas devido ao excesso de peso ou problemas de comportamento.

Segundo Thatcher (1974), temperatura e umidade elevadas causam períodos transitórios de infertilidade ou de baixa fertilidade nos animais, havendo ainda considerável evidência de que a hipertermia subsequente a problemas adaptativos afete de maneira adversa a reprodução. Temperaturas elevadas, embora acelerem a maturidade sexual dos galos, não é acompanhada de uma fertilidade compatível, pois, a fertilidade é menor e o aparecimento do primeiro espermatozóide no ejaculado do galo se dá mais tarde quando se relaciona estes dados com obtidos em temperaturas médias ideais (NEVES, 1983).

Na Califórnia, Law e Kosin (1958) coletaram quinzenalmente, durante 22 meses, o sêmen de perus com 32 semanas de idade. Um grupo foi criado solto sem controle de temperatura em um ambiente com abrigos sem paredes laterais e outro grupo criados fechados sob temperatura de 12,78 a 15,56°C. A concentração de espermatozóide do ejaculado no grupo solto declinou no verão. Quanto às patologias espermáticas foram mais freqüentes no inverno nos dois grupos (5,6% de março a abril no grupo solto e 6,0% de janeiro a fevereiro).

Boone e Huston (1963) conduziram três experimentos para avaliar os efeitos da temperatura elevada sobre a produção de sêmen em machos White Plymouth Rock. Dezesesseis machos de 13 meses de idade foram submetidos à temperatura de 40°C e umidade relativa 65% por 3 horas, no primeiro experimento. O sêmen foi coletado no dia do estresse, 2, 5, 7 e 14 dias depois. No segundo experimento, utilizaram 16 machos de 18 meses de idade, submetidos à temperatura de 39,4°C, umidade relativa de 68% por 3 e 1,5 horas. Já no terceiro, utilizaram 48 machos de 20 meses de idade, submetidos à 39°C por 2 horas e umidade relativa de 51%. Os machos foram colocados em gaiolas 3 semanas antes da exposição ao estresse calórico. O volume de sêmen reduziu significativamente no primeiro experimento (1,28 mL no grupo controle e 0,63 mL no estressado). No segundo experimento, houve redução significativa na concentração espermática. O estresse calórico

causou redução significativa no nº de espermatozoides por ejaculado no primeiro e terceiro experimento. Motilidade e vigor não foram afetados em nenhum dos experimentos. Os resultados indicaram que a exposição à temperatura de 38 ou 40°C por 2 ou 3 horas tem efeito temporário sobre a qualidade do sêmen, pois, as variáveis estudadas retornaram ao normal dentro de 5 a 6 dias após o período de estresse.

Edens (1983) afirmou que temperaturas elevadas exercem efeito depressivo na espermatogênese dos galos e que o estresse calórico causa efeito adverso sobre o desempenho reprodutivo de machos, pois, a temperatura afeta todas as fases de produção de sêmen. Segundo este autor, apesar da exposição crônica à temperaturas deprimem o potencial reprodutivo de machos, a reação à exposição aguda é temporária.

O efeito da temperatura do ar na produção de sêmen em machos White Leghorn foi avaliado por Ingkasuwana e Ogasawara (1966). Utilizou-se duas temperaturas ambiente, controle e de estresse (32,2°C). Os autores sugeriram que a temperatura pode influenciar em todas as fases da produção de sêmen. No início do experimento, a temperatura elevada (32,2°C) acelerou superficialmente o desenvolvimento dos testículos e a produção de sêmen, porém posteriormente deprimiu esta. A baixa fertilidade obtida durante o verão pode ter sido devido à baixa concentração de espermatozoides produzidos em temperatura ambiente elevada.

A influência da temperatura ambiente sobre o sistema reprodutivo de machos da linhagem White Leghorn e fêmeas foi estudada por Clark e Sarakoon (1967). O volume de sêmen diminuiu significativamente com o avanço da idade (34, 37, 40, 43, 46, 49, 52 e 55 semanas) enquanto que, diferenças causadas pela temperatura ambiente ( $T_1=20^\circ\text{C}$ ;  $T_2=21-38^\circ\text{C}$ ) por 9 horas/dia não foram significativas. Este foi de 0,359 mL e 0,360 mL respectivamente. Houve redução de 13% na fertilidade e esta foi devido à temperatura alta a qual as fêmeas foram submetidas. O ambiente em que os machos estavam exerceram pouca influência na sua fertilidade, ou seja, a diminuição desta foi influenciada pela temperatura ambiente em que a fêmea foi mantida e não a do macho. Machos submetidos à 21-38°C e fêmeas à 20°C, a porcentagem de fertilidade foi de 86,1%. Já machos à 20°C e fêmeas à 21-38°C,



obteve-se 73,2%. Assim, os autores concluíram que temperatura ambiente elevada exerce maior efeito sobre a habilidade reprodutiva da fêmea do que no macho.

Huston (1975) estudou os efeitos da temperatura ambiente sobre a fertilidade de machos adultos da linhagem White Plymouth Rock. Machos mantidos à 19°C tiveram maior volume do que aqueles mantidos à 30 ou 8°C. No ambiente de estresse, o volume de sêmen reduziu significativamente. A média de volume de sêmen em 8, 19 e 30°C foram 0,75; 0,77 e 0,64 mL, respectivamente. O autor sugeriu que a temperatura alta ou baixa, possui efeito deletério na fertilidade do macho.

O efeito da estação do ano, temperatura e umidade sobre as características do sêmen de machos White Leghorn (WL), New Hampshire (NH) e Iraqi (IR) foi avaliado por Saeid e Al-Soudi (1975). IR e WL produziram o maior volume médio de sêmen durante o verão (0,37 mL; 0,27 mL, respectivamente) e menor no inverno (0,21 mL; 0,17 mL, respectivamente). Já os machos NH tiveram maior valor médio na primavera (0,46 mL) e menor durante o inverno (0,37 mL). A motilidade em WL foi de 76,3% na primavera e 58,6% no verão. Em galos NH, a motilidade foi 81,2% na primavera e 62,5% no verão e em galos IR, obteve-se 82,1% no verão e 63,9% no inverno. Galos WL tiveram 14% de patologias espermáticas no verão e 10% no inverno. No verão, NH e IR tiveram médias de patologias espermáticas de 17,5% e 14,9% respectivamente. Já na primavera, as médias foram de 10% para NH e 10,9% para IR. Correlação positiva e significativa foi encontrada entre o volume de sêmen e temperatura ambiente ( $r = 0,70$ ).

A influência da temperatura ambiente sobre as concentrações eletrolíticas do sêmen foi estudada por Cummings e Huston (1976). Foram utilizados 24 machos White Plymouth Rock, com aproximadamente 1 ano de idade. Os galos foram mantidos à três diferentes temperaturas (8, 19 e 30°C). O pH do sêmen de galos expostos à 30°C diminuiu enquanto que houve um aumento quando submetidos à 8°C. Temperaturas de 8°C ou 30°C causaram alterações significativas na concentração de íons como sódio, potássio e magnésio. Os resultados indicaram que uma mudança brusca de temperatura quente ou fria causa variação na concentração eletrolítica no sêmen de galos.

Vo et al. (1980) avaliaram o efeito da temperatura ambiente sobre a maturidade sexual e a produção de sêmen em machos e fêmeas. Noventa e seis aves (48 machos; 48 fêmeas), com 14 dias de idade foram submetidos à temperatura de 21, 29 e 35°C. Foram realizados dois experimentos, sendo que o experimento 1 (14-33 semanas de idade) e o 2 (14-31 semanas). A qualidade do sêmen foi levemente afetada em temperaturas altas. No experimento 1, o volume de sêmen e a concentração espermática não diferiram, sendo 0,44; 0,40 e 0,33 mL à 21, 29 e 35°C, respectivamente. Porém, houve diferença significativa na motilidade espermática, vigor e número de espermatozoides por ejaculado. Em temperaturas de 21, 29 e 35°C, a motilidade encontrada foi 65; 65 e 61% respectivamente, e o vigor de 3,5; 3,4 e 3,2 respectivamente. Já no experimento 2, não houve diferença quanto ao volume, concentração espermática e espermatozóide por ejaculado. O volume verificado foi 0,56; 0,61 e 0,47 mL à 21, 29 e 35°C, respectivamente. Houve diferença significativa na motilidade e vigor sendo 66% e 3,6 e 67% e 3,7 e 64% e 3,3 à 21, 29 e 35°C, respectivamente.

### **III. MATERIAL E MÉTODO**

#### **3.1 Local**

O alojamento dos animais e a coleta de sêmen foram realizados em uma granja no município de Uberlândia - MG de outubro de 2003 à março de 2004. Os exames de morfologia espermática foram realizados no Laboratório de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

#### **3.2 Ambiente**

O ambiente foi monitorado diariamente para temperatura e umidade do ar, utilizando um termômetro de máxima e psicrômetro, durante o período experimental.

#### **3.3 Animais e coleta de sêmen**

Foram utilizados 35 galos da linhagem Cobb 500, de 45 a 65 semanas de idade. Estes 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 foram ligados quando a temperatura do ar alcançava 28°C e os nebulizadores quando a temperatura do ar era superior a 32°C e a umidade do ar menor que 70%.

Durante o período experimental os animais foram submetidos à 17 horas de luz/dia (natural + artificial). Os níveis nutricionais da ração encontra-se na Tabela 1.

**TABELA 1** - Níveis de energia e proteína da ração oferecida a galos da linhagem Cobb 500 de 21 a 65 semanas de idade em Uberlândia, MG.

<b>Tipo de Ração</b>	<b>Reprodução I</b>	<b>Reprodução II</b>	<b>Reprodução III</b>
Idade em Semanas	21-31	36-45	≥ 46
Energia (kcal/Kg)	2850	2830	2800
Proteína (%)	15,50	15,00	15,00

As coletas de sêmen foram realizadas quinzenalmente, totalizando 11 coletas (267 amostras).

Os galos foram submetidos a uma “toilette”, retirando-se as penas da região pericloacal com o uso de tesoura. Este procedimento foi repetido durante o período experimental, visando facilitar o processo de coleta de sêmen, permitir uma melhor visualização da cloaca e diminuir as fontes de contaminação.

O sêmen foi coletado pela técnica de massagem abdominal segundo Bakst e Bahr (1995). A técnica envolveu suave massagem do abdômen, movimentos rítmicos na parte baixa do posterior e penas da cauda do reprodutor. Quando a tumescência fálica foi atingida, as mãos do técnico foram colocadas ao redor da cloaca e os dedos polegar e indicador da mão superior pressionaram levemente a cloaca para baixo. 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 em uma seringa graduada para que no momento da coleta, não houvesse perdas.

### **3.4 Análise do sêmen**

#### **3.4.1 Volume**

O volume seminal foi determinado pela leitura direta da escala da seringa graduada de 1 mL (13 x 0,4 mm).

### **3.4.2 Motilidade e Vigor**

Imediatamente após a coleta, uma gota de sêmen foi colocada sobre lâmina e lamínula (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, sendo utilizada a escala de 0 à 100%. O vigor foi estimado pelo movimento progressivo retilíneo uniforme dos espermatozóides, em uma escala de zero (0) a cinco (5), sendo o escore 0 equivalente à ausência total de movimento dos espermatozóides e o escore 5 à movimentação intensa, vigorosa e progressiva.

### **3.4.3 Morfologia espermática**

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 foram colocadas sobre uma lâmina de microscopia. Após homogeneização, a mistura foi coberta com lamínula e as bordas lutadas com esmalte.

Contou-se 300 células espermáticas por amostra de sêmen (LAKE, 1974; 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, isolada); peça intermediária (pi) (dobrada, tumefeita e rompida); e outros (defeitos teratológicos, etc).

## **3.5 Delineamento experimental e Análise estatística**

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.

Para avaliar a influência dos fatores ambientais (temperatura máxima e umidade máxima) sobre as características do sêmen (volume do ejaculado,

motilidade, vigor e patologias espermáticas) utilizou-se o coeficiente de correlação linear simples de Pearson.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Características seminais

Os valores das médias e desvios padrão das características seminais dos galos estão apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2** - Médias e desvios padrão do volume (mL), motilidade (%), 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 <sup>b</sup>	45,28±19,74 <sup>ab</sup>	2,39±0,92 <sup>a</sup>	5,07±3,74 <sup>a</sup>
2	24	0,27±0,11 <sup>ab</sup>	41,46±16,25 <sup>b</sup>	2,21±0,78 <sup>a</sup>	5,32±3,10 <sup>a</sup>
3	27	0,29±0,09 <sup>ab</sup>	46,48±12,70 <sup>ab</sup>	2,22±0,51 <sup>a</sup>	6,41±4,69 <sup>a</sup>
4	30	0,28±0,12 <sup>ab</sup>	44,17±10,59 <sup>ab</sup>	2,27±0,58 <sup>a</sup>	6,31±3,59 <sup>a</sup>
5	28	0,29±0,10 <sup>ab</sup>	50,39±16,04 <sup>ab</sup>	2,61±0,79 <sup>a</sup>	5,62±2,95 <sup>a</sup>
6	27	0,30±0,10 <sup>ab</sup>	53,33±6,04 <sup>a</sup>	2,33±0,68 <sup>a</sup>	7,24±6,22 <sup>a</sup>
7	27	0,25±0,09 <sup>ab</sup>	53,74±14,24 <sup>a</sup>	2,63±0,79 <sup>a</sup>	4,81±2,50 <sup>a</sup>
8	26	0,31±0,11 <sup>a</sup>	52,31±14,44 <sup>a</sup>	2,73±0,92 <sup>a</sup>	5,45±4,03 <sup>a</sup>
9	22	0,27±0,19 <sup>ab</sup>	47,32±17,85 <sup>ab</sup>	2,46±0,86 <sup>a</sup>	5,83±3,31 <sup>a</sup>
10	21	0,30±0,18 <sup>ab</sup>	46,67±21,70 <sup>ab</sup>	2,38±1,02 <sup>a</sup>	6,04±2,92 <sup>a</sup>
11	17	0,26±0,14 <sup>ab</sup>	50,88±13,95 <sup>ab</sup>	2,53±0,80 <sup>a</sup>	5,57±2,31 <sup>a</sup>
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.

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 1<sup>a</sup> coleta (45 semanas de idade) não diferiu das demais, exceto 8<sup>a</sup> coleta (59 semanas). O menor valor médio observado foi 0,16 mL e o maior 0,31 mL na 1<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> coleta, respectivamente.

Quanto à motilidade, o valor médio encontrado na 2<sup>a</sup> coleta (47 semanas de idade) não diferiu das demais, porém diferiu da 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> coletas que

correspondem a 55, 57 e 59 semanas de idade, respectivamente. A menor média foi verificada na 2<sup>a</sup> coleta (41,46%) e a maior na 7<sup>a</sup> (53,74%).

Os valores médios de vigor e patologias espermáticas não diferiram entre as coletas. A menor média de vigor foi verificada na 2<sup>a</sup> (2,21) e a maior na 8<sup>a</sup> coleta (2,73). A maior média de patologias espermáticas foi observada na 6<sup>a</sup> coleta (7,24%) e a menor foi encontrada na 7<sup>a</sup> (4,81%).

De modo geral, o coeficiente de variação (CV) revelou-se bastante alto para todas as características seminais. Entre as características estudadas no presente trabalho, as patologias espermáticas apresentaram maior CV (85,91%) e a motilidade o menor (11,33%).

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

**TABELA 3** - Coeficientes de variação (%) do volume, motilidade, 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



As patologias espermáticas mais freqüentes foram cabeça enrolada (1,72%) e cabeça dobrada (1,88%). A patologia espermática menos encontrada foi a peça intermediária tumefeita (0,02%) (Tabela 4).

**TABELA 4** - Médias das patologias espermáticas (%): cabeça enrolada, tumefeita, dobrada, isolada e peça intermediária tumefeita, rompida, dobrada e outros de 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
<b>Média</b>	1,72	0,37	1,88	1,05	0,02	0,15	0,11	0,53

#### 4.2 Temperatura ambiente máxima

As médias e desvios padrão da temperatura ambiente máxima e valores máximo e mínimo no dia da coleta de sêmen e até 20 dias antes estão apresentadas na Tabela 5.

Verifica-se que a maior média de temperatura máxima foi na 6ª coleta (33,4°C) e a menor na 9ª (29,4°C). O maior valor de temperatura máxima foi 37,6°C e o menor de 22,8°C.

**TABELA 5** - Médias, desvios padrão, valores mínimo (Min) e máximo (Max) da temperatura ambiente máxima em °C (Tmax) no dia e até 20 dias antes da coleta de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

Coletas	Tmax	Min	Max
1	33,2±2,4	29,0	37,6
2	31,8±4,0	24,4	37,6
3	32,1±3,4	24,5	36,6
4	31,9±2,3	26,7	35,1
5	32,1±2,9	26,1	37,1
6	33,4±2,4	26,5	37,1
7	31,1±2,5	25,5	34,4
8	30,5±2,9	22,8	34,0
9	29,4±2,8	22,8	33,7
10	30,4±2,5	26,1	34,4
11	31,5±2,4	26,1	34,7

### 4.3 Umidade máxima

As médias e desvios padrão da umidade máxima e valores mínimo e máximo no dia da coleta de sêmen de galos até 20 dias antes estão apresentadas na Tabela 6.

Verifica-se que a maior média de umidade máxima foi na 10<sup>a</sup> coleta (96,1%) e a menor na 1<sup>a</sup> (71,9%). O maior valor de umidade máxima foi 99,0% e o menor 24,0%.

Observa-se alta umidade em todas as coletas, uma vez que no galpão os nebulizadores eram acionados quando a temperatura do ar era superior a 32°C e a umidade do ar menor que 70%.

**TABELA 6** – Médias, desvios padrão, valores mínimo (Min) e máximo (Max) da umidade máxima em % (Umax) no dia e até 20 dias antes da coleta do sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

<b>Coletas</b>	<b>Umax</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
1	71,9±12,8	53,0	84,0
2	72,5±15,3	24,0	86,0
3	77,1±16,1	24,0	99,0
4	88,0±11,8	63,0	99,0
5	88,6±11,9	69,0	99,0
6	81,6±11,3	63,0	99,0
7	90,2±10,6	78,0	99,0
8	90,1±9,1	73,0	99,0
9	94,8±8,2	71,0	99,0
10	96,1±6,2	82,0	99,0
11	94,5±7,4	80,0	99,0

#### **4.4 Correlações entre temperatura máxima e características seminais**

As médias da temperatura máxima em função do número de dias antes das coletas de sêmen de galos e as correlações entre temperatura máxima e características seminais no dia da coleta de sêmen de galos até 20 dias antes estão apresentadas nas Tabelas 7 e 8, respectivamente.

**TABELA 7** - Médias da temperatura máxima (Tmax) em função do número de dias antes das coletas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

<b>Dias antes das coletas</b>	<b>Tmax</b>
0	31,0
1	30,9
2	31,8
3	30,9
4	32,1
5	32,2
6	31,4
7	31,3
8	32,7
9	31,7
10	31,4
11	31,7
12	31,1
13	31,7
14	31,0
15	30,6
16	31,9
17	31,4
18	32,5
19	32,2
20	31,2

**TABELA 8** - Correlações entre temperatura máxima e volume, motilidade, vigor e total de patologias espermáticas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 no dia da coleta e até 20 dias antes de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

<b>Tmax</b>	<b>Volume</b>	<b>Motilidade</b>	<b>Vigor</b>	<b>Total de Patologias espermáticas</b>
0	-0,011	0,143*	0,088	0,015
1	-0,073	0,054	0,066	-0,043
2	-0,133*	-0,038	-0,058	0,010
3	-0,126*	-0,015	-0,117	0,057
4	-0,165*	-0,028	-0,061	0,011
5	-0,068	-0,038	-0,068	0,052
6	-0,024	-0,145*	-0,158*	0,065
7	0,042	0,012	0,038	0,039
8	0,081	0,112	-0,010	0,127*
9	0,037	0,051	-0,044	0,108
10	-0,012	0,077	-0,030	0,073
11	-0,096	-0,030	-0,052	-0,007
12	0,111	0,068	-0,030	0,093
13	0,132*	0,067	-0,016	0,057
14	-0,053	0,013	0,084	-0,101
15	0,080	-0,100	-0,110	0,078
16	0,046	0,046	-0,034	0,052
17	-0,075	-0,048	-0,041	-0,026
18	-0,019	-0,017	-0,006	-0,013
19	-0,091	-0,048	-0,080	0,008
20	-0,095	-0,109	-0,057	-0,079

\*p<0,05

A correlação entre temperatura máxima 2, 3 e 4 dias antes da coleta e volume do sêmen foi negativa e significativa, porém baixa ( $r = -0,133$ ;  $r = -0,126$  e  $r = -0,165$ , respectivamente). Entretanto, a treze dias antes foi positiva e significativa ( $r = 0,132$ ). A correlação entre temperatura máxima no dia da coleta e motilidade foi positiva e significativa, mas baixa ( $r = 0,143$ ). Seis dias antes da coleta foi negativa e significativa ( $r = -0,145$ ). A correlação entre temperatura máxima 6 dias antes da coleta e vigor foi negativa significativa ( $r = -0,158$ ). Quanto à correlação entre

temperatura máxima 8 dias antes da coleta e total de patologias espermáticas, foi positiva, significativa e baixa ( $r= 0,127$ ).

#### 4.5 Correlações entre umidade máxima e características seminais

As médias de umidade máxima em função do número de dias antes das coletas de sêmen de galos e as correlações entre umidade máxima e características seminais no dia da coleta de sêmen até 20 dias antes estão apresentadas nas Tabelas 9 e 10, respectivamente.

**TABELA 9** - Médias de umidade máxima (U<sub>max</sub>) em função do número de dias antes das coletas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

Dias antes das coletas	U <sub>max</sub>
0	89,0
1	89,1
2	89,2
3	85,1
4	87,7
5	85,9
6	82,2
7	88,5
8	86,5
9	83,8
10	90,6
11	86,1
12	83,9
13	81,7
14	90,9
15	90,1
16	85,6
17	81,4
18	86,7
19	81,0
20	80,0

**TABELA 10** - Correlações entre umidade máxima e volume, motilidade, vigor e total de patologias espermáticas de sêmen de galos da linhagem Cobb 500 de outubro de 2003 a março de 2004 em Uberlândia, MG.

Umidade	Volume	Motilidade	Vigor	Total de patologias espermáticas
0	0,247*	-0,006	0,008	0,060
1	0,155*	0,071	0,060	0,012
2	-0,053	-0,081	-0,021	-0,055
3	0,131*	0,082	0,060	-0,004
4	0,031	0,038	0,058	-0,018
5	0,037	0,074	0,087	-0,047
6	0,025	0,118	0,062	0,063
7	0,057	0,027	-0,049	0,106
8	-0,038	0,102	0,146*	-0,077
9	-0,078	0,010	0,087	-0,086
10	-0,023	0,028	0,073	-0,047
11	0,038	0,118	0,092	0,001
12	-0,023	0,142	0,105	-0,028
13	0,110	0,118	0,109	-0,048
14	0,000	-0,019	0,056	-0,065
15	0,016	0,070	0,165*	-0,109
16	0,067	0,052	0,100	-0,003
17	0,145*	0,089	0,110	0,012
18	0,176*	0,088	0,124*	-0,023
19	0,195*	0,106	0,048	0,104
20	0,066	0,095	0,099	-0,006

\*p <0,05

A correlação entre umidade máxima e volume no dia da coleta e 1, 3, dezessete à dezenove dias antes da coleta de sêmen foram positivas e significativas, porém de baixa magnitude ( $r=0,247$ ;  $r=0,155$ ;  $r=0,131$ ;  $r=0,145$ ;  $r=0,176$ ;  $r=0,195$ , respectivamente).

Aos 8, quinze e dezoito dias antes da coleta a correlação entre umidade máxima e vigor foi positiva e significativa ( $r=0,146$ ;  $r=0,165$ ;  $r=0,124$ , respectivamente). As correlações entre umidade máxima com motilidade e também com total de patologias espermáticas não foram significativas.

## V. 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 e Huston (1963), Huston (1975), Clark e Sarakoon (1967) e Vo et al. (1980), e igual à média avaliada durante o verão em galos White Leghorn por Saeid e Al-Soudi (1975). Foi próximo à média de 0,25 mL citada por Bakst e Bahr (1995). Essas variações podem ser devido a diferentes fatores que influenciam a produção 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 frequência de coletas, a linhagem, a idade, os fatores climáticos, o regime alimentar e as técnicas de coletas. Segundo Bakst e Bahr (1995), podem existir diferenças no início da produção de sêmen, bem como na qualidade deste, entre e dentro de espécies e linhagens.

Neste estudo, o volume de sêmen da 1<sup>a</sup> coleta (45 semanas de idade) diferiu apenas da 8<sup>a</sup> 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 crista desenvolvida apresentaram volume máximo no início do período reprodutivo (0,37 mL) e diminuiu gradativamente até a 71<sup>a</sup> semana de idade (0,14 mL). Rosenstrach, Degen e Friedlander (1994) e Hocking e 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 e Al-Soudi (1975). Estes últimos autores verificaram em galos White Leghorn uma 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 Iraqi obteve-se 82,1% no verão e 63,9% no inverno. Correa e



Arceo (1995) encontraram uma média de motilidade espermática de 68,5% e Celeghini (2000) descreveu resultados de 50% até 68%.

Conforme Carvalho, Megale e Chquiloff (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 uma 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 crista desenvolvida, esta autora não observou um aumento na motilidade até 28-31 semanas, porém a partir desta idade diminuiu até 71 semanas.

O valor médio de vigor apresentou média de 2,43 e foi inferior ao encontrado por Vo et al. (1980) e próximo aos obtidos 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 e 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, Renden e Sexton (1985) que observaram 6,69% e 7,58% em galos com baixo e alto ganho de peso, respectivamente. Marini e 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 pode ser devido a diferentes metodologias, técnica de coloração, linhagens, idade, número de células identificadas e contadas.

Neste trabalho, as médias de patologias espermáticas não diferiram entre as coletas e foram baixas, o que provavelmente não interferiu na fertilidade dos galos.

Apesar deste 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. Percentagem de defeitos espermáticos maior do que 20%, que segundo Surai e Wishart (1996) conduz à diminuição da fertilidade, não foi encontrada no presente estudo que avaliou o sêmen de galos de 45 a 65 semanas de idade. 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 neste trabalho 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, Renden e Sexton (1985) observaram que a peça intermediária foi a porção espermática com maior frequência de alterações.

A partir dos resultados obtidos do CV, verificou-se que a característica patologia espermática apresentou maior variabilidade. Já a de menor variabilidade foi a motilidade. A alta variabilidade das patologias espermáticas pode ser devido a elevadas e baixas porcentagens dessa característica ocorridas durante a análise.

De modo geral, as correlações entre as características seminais e Tmax e Umax foram baixas. É importante mencionar que no presente trabalho, buscou-se avaliar as condições ambientais diárias de um galpão semiclimatizado e não de provocar uma temperatura de estresse sobre os animais. No entanto, essas correlações sendo baixas sugerem que apesar dos fatores ambientais interferirem na produção de sêmen, neste trabalho a temperatura interferiu em menor magnitude, ou seja, existe uma associação entre Tmax e as características seminais de pequena magnitude.

A correlação entre Tmax e volume de sêmen foi negativa e significativa à 2, 3 e 4 dias antes das coletas e positiva a 13 dias antes, porém de baixa magnitude, discordando de Saeid e Al-Soudi (1975) que encontraram correlação alta, positiva e

significativa (0,70). Desse modo, as correlações negativas entre Tmax e volume mostraram que uma variação na temperatura está associada com o volume de sêmen, de maneira inversamente proporcional, ou seja, um aumento de temperatura ambiente está associado com diminuição do volume de sêmen e vice-versa.

Huston (1975) verificou que no ambiente de 30°C o volume de sêmen reduziu significativamente. Também Boone e Huston (1963) encontraram menor volume de sêmen no grupo de galos submetidos ao estresse calórico (0,63 mL) do que no grupo controle (1,28 mL) ao contrário de Vo et al. (1980) que não verificaram diferença do volume de sêmen de galos criados em temperaturas de 21, 29 e 35°C.

Quanto à motilidade, houve correlação positiva no dia da coleta e negativa a 6 dias anteriores. Essas também foram baixas, porém significativas ao contrário de Saeid e Al-Soudi (1975) que não verificaram correlação entre temperatura ambiente e motilidade. A correlação negativa indica que Tmax e motilidade estão inversamente correlacionadas sendo que, se houver aumento de temperatura, ocorre variação na motilidade de maneira inversa. O mesmo raciocínio segue para os resultados avaliados para Tmax e vigor. Dessa forma, as características do sêmen de galos podem ser afetadas tanto pela Tmax do dia em que é realizada a coleta, quanto pela dos dias anteriores.

A correlação entre Tmax e o total de patologias espermáticas foi positiva e significativa 8 dias antes da coleta de sêmen. Este resultado discorda dos observados por Saeid e Al-Soudi (1975), os quais não verificaram correlação entre temperatura e patologias espermáticas.

As correlações entre Umax e volume de sêmen e vigor foram positivas e baixas, discordando com os resultados de Saeid e Al-Soudi (1975) que não acharam correlação entre essas variáveis.

Não houve correlação entre Umax, motilidade e patologias espermáticas. Essas observações concordam com Saeid e Al-Soudi (1975) que também não encontraram correlação significativa. No entanto, a umidade do ar é um importante fator ambiental, o qual deve ser verificado e analisado no ambiente de criação de aves, visto que umidades altas afetam a fisiologia da ave comprometendo a sua produção.

## **VI. CONCLUSÕES**

Nas condições experimentais do presente estudo conclui-se que, os fatores ambientais representados por temperatura e umidade do ar tiveram baixa associação com as características do sêmen de galos, visto que, não houve oscilações acentuadas nas condições ambientais.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. A. **A arte de controle do estresse calórico em aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000, p.1-2. (Comunicado Técnico, 264).

BAÊTA, F. C. Acondicionamento térmico natural de galpões avícolas. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 3., 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 1998. p. 29-34.

\_\_\_\_\_.Planejamento de instalações avícolas considerando as variações de temperatura. Frangos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL,1.,1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Facta, 1995. p. 123-129.

BAHR, J. M. O estresse calórico nas aves. Efeitos sobre o mecanismo hormonal no processo reprodutivo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p. 33-36.

BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V. Artíficos biológicos para aliviar o estresse calórico em frangos de corte. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte: FEPMVZ, n.34, p.15-22, maio, 2001.

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. C.; DIONELLO, N. J. L.; LEDUR, M. C.; RUTZ, F. Parâmetros genéticos para caracteres de sêmen de aves White Leghorn. 2. Correlações com caracteres de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.2, mar/ abr 2000.

BONI, I. J.; PONSATI, R. M. Manejo reprodutivo de machos matrizes. In: CONFERÊNCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 2005. p.75-84.

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.

BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p. 975 - 981, set/out, 2003.

BRILLARD, J. P.; McDANIEL, G. R. Influence of spermatozoa numbers and insemination frequency on fertility in dwarf broiler breeder hens. **Poultry Science**, Champaign, v.65, p. 2330-2334, 1986.

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.

CLARK, C. E.; SARAHOON, K. Influence of ambient temperature on reproduction traits of male and female chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.46, p.1093-1098, 1967.

COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M. Genes maiores e adaptação a clima tropical. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical.** Piracicaba: FUNEP, 2001.v.1, p.165-200.

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. **Veterinária México**, Mexico, v. 26, n. 4, p. 375-379, 1995.

CUMMINGS, V. T.; HUSTON, T. M. The influence of short term exposure to two different enviromental temperatures on electrolyte concentrations of fowl semen. **Poultry Science**, Champaing, v. 55, p. 857-861, 1976.

EDENS, F. W. Effect of enviromental stressors on male reproduction. **Poultry Science**, Champaing, v. 62, p. 1676-1689, 1983.

ETCHES, R. J. Inseminação Artificial. In: CONFERÊNCIA APINCO 1994 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Fisiologia da reprodução de aves. 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1994. p.117-128.

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

FROMAN, D. P. Biology of semen production and ejaculation. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON THE ARTIFICIAL INSEMINATION OF POULTRY, 1., 1995, Sarvoy. **Proceedings...** Savoy: Poultry Science Association, 1995, p.21-38.

GILBERT, A. B. Ciclos reprodutivos: aves domésticas. In: HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1982. p. 488-515.

HAFEZ, E. S. E. Avaliação de sêmen. In:\_\_\_\_\_ . **Reprodução animal**. 6.ed. São Paulo: Manole, 1995. cap. 19, p. 411- 430.



HARRISON, P. C. O meio ambiente: conceito e influência sobre as aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Facta, 1995a. p. 13-18.

\_\_\_\_\_. O estresse calórico nas aves: Fisiologia e consequências. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Facta, 1995b. p. 25-32.

HOCKING, P. M. Effect of dietary crude protein concentration on semen yield and quality in male broiler breeder fowls. **British Poultry Science**, London, v. 30, p. 935-945, 1989.

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, p. 199-202, 1997.

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

INGKASUWAN, P.; OGASAWARA, F. X. The effect of light and temperature and their interaction on the semen production of white leghorn males. **Poultry Science**, Champaign, v. 45, p. 1199-1206, 1966.

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

LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C. Estresse calórico em aves. In: PEREIRA, J. C. C. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005, cap. 15, p. 165-180.

LAW, G. R. J.; KOSIN, I. L. Seasonal reproductive ability of male domestic turkeys as observed under two ambient temperatures. **Poultry Science**, Champaign, v. 37, p. 1034-1047, 1958.

LE DIVIDICH, J.; NOBLET, J.; HERPIN, P.; VAN MILGEN, J.; QUINION, N. Thermoregulation. In: PROGRESS IN PIG SCIENCE, 58. Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: Nottingham University Press, 1998, p. 229-264.

MACARI, M.; FURLAN, R. L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 1, p. 31-87.

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.

MORAES, I. A. **Fisiologia da reprodução das aves domésticas**. 2002. Disponível em <[http://www.uff.br/fisiovet/reprod\\_aves.htm](http://www.uff.br/fisiovet/reprod_aves.htm)> . Acesso em: 12 abr. 2002.

MORO, D. Sistemas de aquecimento em instalações avícolas na fase inicial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Facta, 1995. p. 139-144.

MOUNT, L. E. **The climate physiology of the pig**. Baltimore: Williams & Welkins, 1968. 271p.

MOURA, D. J. Ambiência na avicultura de corte. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 2, p. 75-149.

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.

MUIRURI, H. K.; HARRISON, P. C. Effect of roost temperature on performance of chickens in hot ambient environments. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p. 2253-2258, 1991.

NÄÄS, I. A. O equilíbrio térmico nas aves aspectos físicos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Facta, 1995. p.19.

NÄÄS, I. A.; MIRAGLIOTA, M. Y.; ARADAS, M. E. C.; SILVA, I. J. O.; BARACHO, M. S. Controle e sistematização em ambientes de produção. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 1, p. 165-200.

NEVES, M. T. D. **Aclimação das aves domésticas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 39 p. Trabalho apresentado por exigência da disciplina Bioclimatologia animal.

RENEMA, R. A. Reproductive function in the male. In: ROBINSON, F. E.; FASENKO, G. M.; RENEMA, R. A. **Optimizing chick production in broiler breeders**. [S./.:s.n.], p. 65-74.

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**, Champaing, v. 50, n. 1, p. 129-136, 1994.

ROSSI, P. R. Ambiência: atenção ao bem estar das poedeiras. **Revista Aves & Ovos**, v. 13, n. 8, jun.1997.

RUTZ, F. Aspectos fisiológicos que regulam o conforto térmico das aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 1994 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1994, **Anais...** APINCO, 1994. p. 99-110.

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.

SARTOR, V.; BAÊTA, F. C.; LUZ, M. L.; ORLANDO, R. C. Sistema de resfriamento evaporativo e o desempenho de frangos de corte. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.17-20, jan/mar. 2001.

SARTORI, J. R.; GONZALES, E.; PAI, V. D.; OLIVEIRA, H. N. O.; MACARI, M. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho e a composição de fibras musculares esqueléticas de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1779-1790, 2001.

SILVA, R. G. Termorregulação. In: \_\_\_\_\_. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. p. 119-158.

\_\_\_\_\_. Trocas térmicas em aves. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 1, p. 88-124.

SILVA, I. J. O.; SEVEGNANI, K. B. Ambiência e instalações na avicultura de postura. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 2, p. 150-214.

STURKIE, P. D. Reproducción en el macho, fertilización y desarrollo embrionario inicial. In: \_\_\_\_\_. **Fisiologia aviar**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1968. p. 411-424.

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.

THATCHER, W. W. Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 57, p. 360-368, 1974.

TINÔCO, I. F. F. Estresse calórico meios naturais de condicionamento. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Facta, 1995. p. 99-108.

\_\_\_\_\_. Ambiência e instalações na produção de matrizes avícolas. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves de clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 2, p. 1-74.

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 .

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)