

MÉTODOS DE COLETA DE SÊMEN NO AVESTRUZ (*Struthio camelus* LINNAEUS, – 1758) E NO EMU (*Dromaius novaehollandiae* LINNAEUS, 1758), E ALGUMAS DE SUAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS

*METHODS FOR SEMEN COLLECTING IN OSTRICH (*Struthio camelus* LINNAEUS, 1758) AND EMU (*Dromaius novaehollandiae* LINNAEUS, 1758), AND SOME QUANTITATIVE AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS*

Saulo Fernandes Mano de CARVALHO¹; Gustavo Eduardo FRENEAU²; André Luiz Quagliatto SANTOS³

RESUMO: A criação comercial de avestruzes aponta como mais uma alternativa de agronegócio. Estas aves oferecem, além da carne, o couro e as penas, e o Brasil é o maior importador mundial deste subproduto. Uma avestruz doméstica bota em média de vinte a trinta ovos por estação reprodutiva. Com exceção da África do Sul, o plantel mundial está em formação, os ovos férteis alcançam aqui no Brasil em média R\$ 450,00, os frangos com 2 meses, R\$ 1200,00, reprodutores adultos entre R\$ 8.000,00 a 10.000,00. Nos Estados Unidos, a criação iniciou-se na década de 80 e os preços também eram semelhantes. Por momento estão um pouco mais baixos devido ao aumento do número de animais e conseqüente aumento da oferta. De posse do exposto, deve-se observar com cuidado o manejo reprodutivo desta ave, de maneira tal a não inviabilizar economicamente uma propriedade que resolva investir na estrutiocultura. Infecções no oviduto de avestruzes são relativamente comuns. Os agentes infecciosos variam, e também a severidade da infecção. Na metade dos casos somente o útero, ou a glândula secretora da casca são infectados, levando a metrite. Os sinais clínicos variam desde ovos com casca anormal a falência na produção destes. Salpingite e peritonite podem ocorrer, dependendo da duração da doença ou rota de infecção. A infecção proveniente de migração ascendente de bactérias resulta quase sempre em degeneração da musculatura do oviduto. As doenças reprodutivas em avestruz são, em sua maioria, relacionadas com o manejo dos animais. Assim, o objetivo deste trabalho foi revisar as doenças reprodutivas em avestruz, sua ligação com o manejo e os possíveis tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Avestruz. Doenças. Ovo. Postura. Reprodução. *Struthio camelus*.

INTRODUÇÃO

A avestruz é a maior das aves que não voam. Sua criação comercial é um componente importante na indústria do agronegócio. A sua criação no mundo tem se expandido em número de animais, conseqüentemente houve aumento do número de fazendas, o marketing, a infra-estrutura de exportação e suporte (COOPER, 1999a). Para prover este suporte é necessário melhorar as técnicas e métodos de criação (TULLY, 1998).

A demanda por sua carne vermelha é

conseqüência do seu baixo valor calórico: 0,43 KJ/100g contra 0,51 da carne bovina (COOPER, 1999b; COOPER; HORBANCZUK, 2002). Outros benefícios são a maciez (SALES; OLIVIER-LYONS, 1996), o seu baixo conteúdo de sódio 43 mg/100g contra 63 mg/100g da carne bovina (SALES, 1996) e o seu alto conteúdo de ferro 2,3 mg/100g (SALES; OLIVIER-LYONS, 1996). A pele se distingue pela qualidade, versatilidade, durabilidade e conforto (COOPER, 1999b).

De estatura e custos menores, o emu, importado da Austrália, emergiu comercialmente depois do avestruz

¹ Doutorando em Ciência Animal, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás – UFG; Professor substituto, FAMEV, Universidade Federal de Uberlândia - UFU. E-mail: saulovet@posgrad.ufg.br

² Professor Doutor, Departamento de Reprodução Animal, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás – UFG. E-mail: freneau@vet.ufg.br

³ Professor Doutor, Laboratório de Pesquisa em Animais Silvestres (LAPAS), FAMEV, Universidade Federal de Uberlândia - UFU. E-mail: quagliatto@famev.ufu.br

Received: 14/06/06 Accept: 23/09/06

na América do Norte, porém com menor intensidade. Autores sabem que nenhum país desenvolveu atividades com esta ave antes de 1980 (TULLY; SHANE, 1996). A carne deste é similar ao do avestruz e o óleo derivado de sua gordura pode ser utilizado pela indústria de cosméticos. Algumas aplicações terapêuticas deste óleo estão sendo estudadas, mas até o momento nenhuma foi registrada na agência norte americana de alimentos e drogas, FDA (Food and Drug Administration) (TULLY; SHANE, 1996).

O problema de ovos inférteis é considerado como um dos mais prejudiciais aos programas de criação comercial, limitando o sucesso da atividade (SAUER; SAUER, 1967). O desempenho reprodutivo do avestruz macho possui considerável influência na eficácia do procedimento de fertilização. A taxa de qualidade do ejaculado, relatando a motilidade do espermatozóide, sua concentração e densidade, são instrumentos para avaliar o nível de fertilidade destes animais. Pesquisa básica em anatomia e fisiologia do sistema genital de avestruz foi desenvolvida visando o melhor método de obtenção do ejaculado (VON RAUTENFELD, 1977).

Assim, detalhes sobre a espermatogênese e morfologia do espermatozóide foram descritas por Soley (1992), e informações sobre a coleta e qualidade do sêmen em emus foram avaliadas por Malecki, Martin e Lindsay (1997a, b). Pouca ou nenhuma pesquisa foi desenvolvida em relação a composição do ejaculado e possíveis influências na qualidade deste em relação a fatores sazonais e frequência de coleta do sêmen (HEMBERGER; HOSPES; BOSTEDT, 2001). O objetivo deste texto foi revisar os métodos de coleta de sêmen em avestruz e emu, e as influências que estes diferentes métodos de coleta podem ocasionar na qualidade do ejaculado.

Métodos para a coleta de sêmen em avestruz

Uma das maiores perdas econômicas no avestruz é a baixa fertilidade, resultado da estação e condições de manejo (HICKS-ALLDREDGE, 1996; RAUTENFELD, 1977). Avestruzes alcançam a maturidade sexual entre dois e três anos de idade. As fêmeas tendem a ficar maduras antes, trazendo problemas de sincronização, em que ovos inférteis são botados no início da estação. Em adição, o ajuste sócio-sexual entre os machos e as fêmeas é uma chave para o sucesso da cobertura natural. Devido

às fazendas comerciais possuírem variadas raças de avestruz, isto pode causar maior depressão na variação da fertilidade (ROZEMBOIN *et al.*, 2003). A inseminação artificial aumenta a fertilidade por eliminar fatores como o ajuste sexual e a não sincronização. E também pode drasticamente reduzir os custos de manutenção no rebanho por reduzir o número de machos, porque a produção de avestruzes é baseada na manutenção de pares ou trios em piquetes separados. Finalmente, a técnica de inseminação artificial aumenta o ganho genético por seleção hereditária, selecionando animais melhores para potenciais doadores de sêmen (MALECKI; MARTIN; LINDSAY, 1997a). Alguns métodos de obtenção do sêmen de aves foram descritos, incluindo massagem abdominal para galos e perus (BURROWS; QUINN, 1937), estímulo elétrico (SEREBTOVSKII; SOKOLOVAKAJA, 1934), e o uso de vagina artificial em patos (ONISHI; KATO; FUTAMURA, 1955), que foi também usado em marrecos Muscovy (GVARYAHU *et al.*, 1984).

Rautenfeld (1977) foi o primeiro a descrever um método de coleta de sêmen em avestruz, utilizando massagem digital na papila do ducto seminífero. Também estudos descrevendo o mesmo método foram realizados por Hemberger (1996) e Irons *et al.* (1996). Este método envolve contenção física, que pode causar estresse. Estudos preliminares indicam que os avestruzes podem direcionar suas atenções sexuais para os humanos. Lorenz (1937) descreveu este fenômeno e chamou de *imprinting* sexual. Gee e Temple (1978) utilizaram este método de condicionamento para coleta de sêmen em falconiformes. Baseado no *imprinting* Malecki, Martin e Lindsay (1997a) desenvolveram duas técnicas para coletar sêmen de emus usando cloaca artificial. Como Malecki, Martin e Lindsay (1997a), Bubier *et al.* (1998) utilizou este método em avestruz. Com base no exposto, alguns pesquisadores testaram técnicas para coleta de sêmen em avestruz, sendo uma destas desenvolvida por Rozemboin *et al.* (2003). Testaram quatro métodos de coleta utilizando vagina artificial, com funil; coleta a vácuo (coletor de sêmen de perus), e tubo de vidro colocado na papila seminal. O método de coleta com vagina artificial foi abandonado logo no início, pois deixava os animais agressivos e estressados. As características seminais de acordo com os três métodos de coleta restantes estão apresentados na Figura 1.

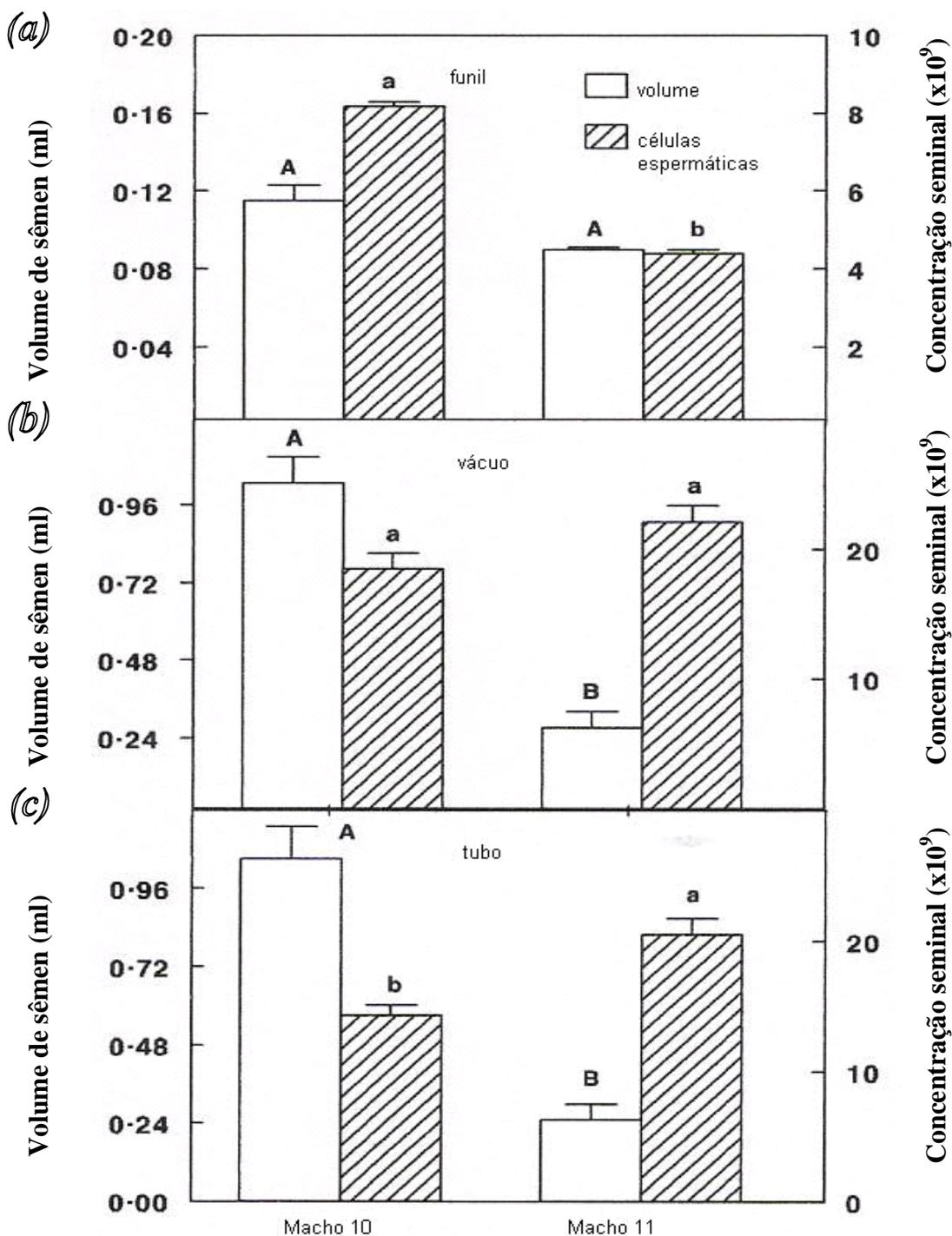


Figura 1. Volume do sêmen e concentração de espermatozoides de dois avestruzes macho coletados pelo método do funil (a), método do vácuo (b), e método do tubo (c). As barras representam médias. Barras marcadas com letras diferentes (a, b) apresentam diferença significativa ($p < 0,05$). Adaptado de: Rozemboin *et al.* (2003).

Não houve diferenças significativas entre os métodos de coleta em relação à porcentagem de espermatozoides anormais, pH, e motilidade, mas entre os machos houve exceção. O macho 10 apresentou nível

significativamente menor de células anormais e, em relação ao espermatócrito, o macho 11 foi significativamente maior utilizando o método do tubo, e o macho 10 usando a coleta a vácuo, em relação aos outros (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de células espermáticas anormais, espermatócrito, e pH do sêmen de dois machos de avestruz testados em três métodos de coleta de sêmen. *Adaptado de: Rozemboin et al. (2003).*

Método de coleta	Número do macho	Células anormais (%)	Espermatócrito (%)	pH
Funil	10	6,5±2,0 ^a		6,6±0,3 ^b
	11	5,15±1,9 ^a		6,5±0,06 ^b
Vácuo	10	2,90±1,1 ^b	39,7±1,5 ^a	7,5±0,25 ^b
	11	6,49±1,5 ^a	35,0±2,2 ^b	7,3±0,2 ^b
Tubo	10	5,83±1,2 ^a	37,5±2,6 ^{ab}	7,6±0,12 ^b
	11	8,16±1,5 ^a	43,0±3,5 ^a	7,5±0,14 ^b

^{a, b}Valores marcados com diferentes letras sobrescritas apresentam diferença significativa ($p < 0,05$). Cada valor representa média e desvio padrão.

Hemberger, Hospes e Bostedt (2001) descrevem uma técnica de coleta de sêmen em avestruz através da massagem digital da papila seminal. Este método demonstrou-se eficaz e causador de pouco estresse, uma vez que consiste em colocar o animal em um pequeno brete, um saco de pano é colocado em sua cabeça para acalmá-lo, um assistente introduz a mão na cloaca e expõe o falo. Este é gentilmente limpo com solução fisiológica. Alguns animais ejacularam espontaneamente sem necessidade de massagem na papila seminal. As amostras

de sêmen foram coletadas em tubo de vidro transparente e estéril para posteriores avaliações, obtidas entre a primavera e o outono (que corresponde à totalidade da estação reprodutiva na Namíbia). Assim, pode-se também estudar a variação sazonal do ejaculado. Estudaram-se a coleta de sêmen, o efeito da frequência de coleta, o espermiograma e a variação sazonal. Alguns parâmetros do espermiograma estão apresentados na Tabela 2. O efeito da frequência de coleta está representada em forma de gráfico na Figura 2.

Tabela 2. Valores de parâmetros essenciais selecionados no espermiograma de avestruz (n=56). *Adaptado de: Hemberger et al. (2001).*

Características	Unidade	Média e desvio padrão	Varição
Volume	ml	0,64±0,22	0,1-1,5
pH		7,3±0,1	6,4-8,0
Densidade de espermatozoides	milhões/î l	16,4±5,2	8,9-78,1
Motilidade individual	%	78±4	42-96
Espermatozoides anormais	%	17±3,7	5-26
Espermatozoides mortos	%	20±5,1	4-28

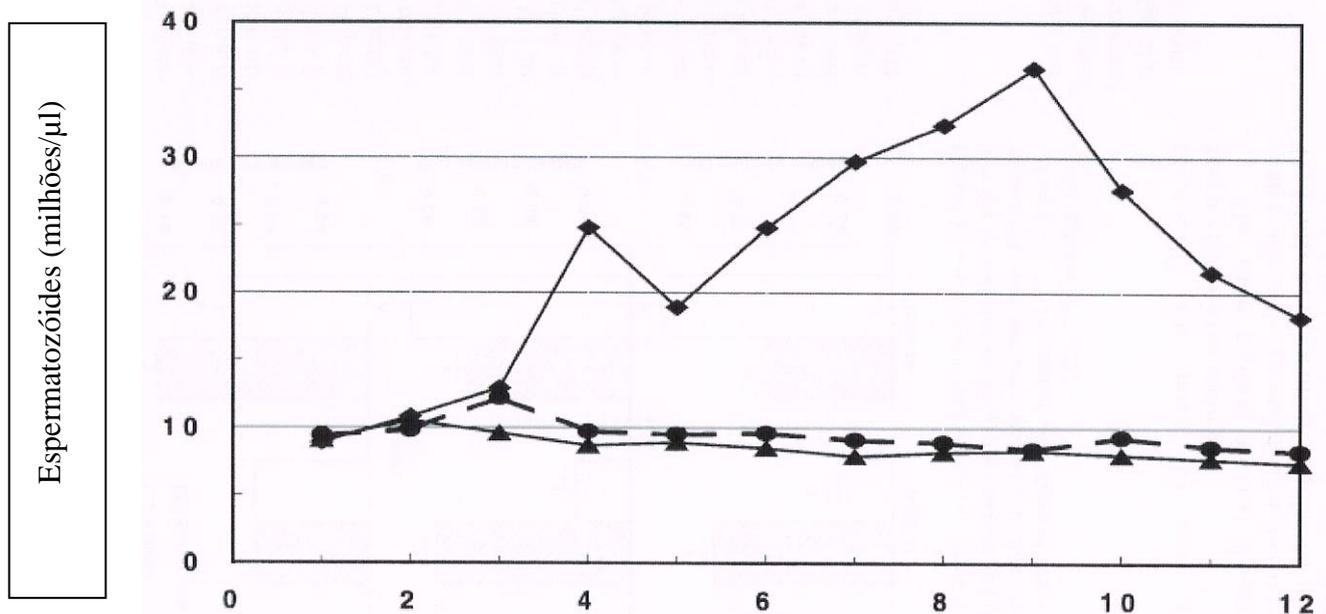


Figura 2. Densidade de espermatozoides (milhões/μl) em um grupo de avestruzes (n=18) com variação na frequência de coleta de sêmen (2%, três vezes por semana, n=6; 1%, duas vezes por semana, n=6; f&, uma vez por semana, n=6). Adaptado de: Hemberger *et al.* (2001).

Métodos para a coleta de sêmen em emu

O emu (*Dromaius novaehollandiae*) é uma espécie de ratita nativa do continente australiano, que está sendo criada para a produção de couro, carne e óleo. Emus selvagens são monogâmicos (DAVIES, 1963). Este possui falo introminente (KING, 1981), o que sugere que a vagina artificial (ou cloaca artificial) seja a melhor via para coletar o sêmen com sucesso. Esta técnica apresenta algumas vantagens: urina, fezes e contaminantes orgânicos são menores (SETIOKO; HETZEL, 1984; GRUNDER; PAWLUCZUK, 1991). A desvantagem seria que os machos necessitam ser treinados. De qualquer maneira, entendendo o comportamento sexual dos emus, estes podem ser treinados (SALAMON; LINDSAY, 1961; TAN, 1985). Malecki, Martin e Lindsay (1997a) observaram que os emus podem direcionar suas tentativas sexuais para os humanos. Este fenômeno foi descrito por Lorenz (1937) e foi utilizada por Gee e Temple (1978) em coleta de sêmen de falconiformes. As fêmeas de emu exibem comportamento sexual para os humanos quando estão em estação de monta e sua cauda é tocada. Os machos também exibem comportamento de corte e cópula

quando treinados com humanos. Estas reações não foram bem estudadas, mas podem estar relacionadas com *imprinting* após a incubação. O comportamento sexual das fêmeas de humilhar-se na presença humana foi demonstrado em galinhas (WOOD-GUSH, 1957) e perus (SHEIN; HALE, 1974) e utilizado com sucesso no treinamento de marrecos para a coleta de sêmen (TAN, 1980).

Malecki, Martin e Lindsay (1997a) treinaram métodos de coleta de sêmen em emus. Selecionaram onze machos com experiência prévia com fêmeas e que não tinham medo de humanos. O treinamento foi baseado na utilização de fêmeas que se humilhavam, que então seriam colocadas com os machos selecionados.

Quando a pessoa responsável pela coleta entrava no piquete e ia ao encontro da fêmea, o macho o seguia. Com a fêmea agachada (posição de humilhação) o macho chegava por trás e posicionava-se (Figura 3). Então este expunha o falo e a cloaca artificial era colocada (Figura 4). Após rápida colocação da cloaca artificial, o macho ejaculava, esfregava o pescoço na fêmea. Então, o macho levantava-se, invaginava seu falo, e retornava à sua baia.



Figura 3. O macho posiciona-se atrás da fêmea que se humilha. O coletor observa a posição do falo. Fonte: Malecki et al. (1997).



Figura 4. A cloaca artificial é introduzida em frente às pernas do macho e colocada em frente ao falo, que não pode ser visto por causa das penas. Fonte: Malecki et al. (1997).

Estes autores também estudaram um método de coleta com a vagina artificial sem a presença de fêmea. Descrevem que machos bem treinados podem ser usados neste método. Neste caso, o coletor abaixa-se, estendendo um dos braços. O emu aproxima-se e posiciona-se sobre este braço como se estivesse posicionando-se sobre a fêmea (Figura 5). O coletor mantém sua mão em contato

com o peito do macho, e move esta em direção ao ventre. O falo está parcialmente evaginado, o coletor transfere a cloaca artificial para a mão que está no ventre e coloca este no falo. Durante a ereção e ejaculação dentro da cloaca artificial, o macho permanece nas costas do coletor, esfregando seu pescoço (Figura 6).



Figura 5. O coletor move sua mão para baixo ao longo do ventre e espera o falo se evaginar. Fonte: Malecki et al. (1997).



Figura 6. A cloaca artificial é colocada no falo, a ereção e ejaculação ocorrem dentro da cloaca artificial, assim o macho esfrega seu pescoço nas costas do coletor. Fonte: Malecki et al. (1997).

Os dois métodos de coleta de sêmen de emus que usaram a cloaca artificial apresentaram vantagens e desvantagens de acordo com as características comportamentais de cada macho. O treinamento e conseqüente manejo de machos e fêmeas necessita de paciência, aproximação e entendimento do temperamento

individual de cada ave. Os dois métodos têm a vantagem de reflexo de ejaculação voluntário, não invasivo e não estressante, e pode ser utilizado rotineiramente na coleta de sêmen com o propósito de inseminação artificial (MALECKI; MARTIN; LINDSAY, 1997a).

CONCLUSÃO

Pode-se observar que a indústria de ratitas é recente, assim a coleta de sêmen e a inseminação artificial nestas aves também o são. De qualquer maneira, à medida que esta for se aprimorando, as técnicas de coleta do sêmen e a inseminação artificial se aprimorarão, pois da mesma maneira que ocorreram com os mamíferos

domésticos, coleta e inseminação artificial são imprescindíveis para reduzir custos na atividade e acelerar o ganho genético pois utilizam reprodutores provados e melhoradores. No avestruz, a coleta com massagem manual obteve melhores resultados. Já no emu, devido ao seu comportamento (esta ave é mais dócil e mansa do que o avestruz), a utilização da cloaca artificial foi a técnica de escolha.

ABSTRACT: Ratite production as an agricultural enterprise and one alternative to agribusiness. This bird offered meat, leather, and feather, the last shows potencies in our country, because Brazil is the greater import country. A hen lay between twenty to thirty eggs in one breeding season. The early multiplication phase are characterized by exceptionally high price for fertile egg in Brazil, about R\$ 450, 3-month-old chicks, R\$ 1200, mature adults R\$ 8000 to 10.000. In USA the ratite industry begins in 80' and the prices are same of Brazil in that time, now are lower. Prices were high, reflecting the imbalance of supply and demand as producers envisioned promising future market opportunities from the relatively prolific livestock species. Infertility represents a significant source of financial loss. The aid of this monograph was review ostrich reproduction diseases, the behavior, reproductive management and possible treatment. Infectious agents vary, as does the severity of the infection. In mild cases, only the uterus, or shell gland, is affected, termed metritis. Clinical signs range from production of eggs with abnormal shells to failure of produce eggs. Salpingitis and peritonitis may occur depending on the duration of the disease in the route of infection. Infection may result from muscular degeneration of the oviduct during egg production, allowing an ascending bacterial infection. The ostrich reproductive diseases are relationship with animal's management.

KEYWORDS: Diseases. Egg. Laying. Ostrich. Reproduction. *Struthio camelus*.

REFERÊNCIAS

BUBIER, N. E.; PAXTON, C. G. M.; BOWERS, P.; DEEMING, D. C. Courtship behaviour of ostrich (*Struthio camelus*) towards humans under farming conditions in Britain. **British Poultry Science**, London, v. 39, n. 4, p. 477-481, set./dez. 1998.

BURROWS, W. H.; QUINN, J. P. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkey. **Poultry Science**, Champaign, v. 16, n. 1, p. 19-24, jan./jul. 1937.

COOPER, R. G. **Critical success factors for the Zimbabwean Ostrich industry**. 1999a. 62 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Nottingham Business School, Nottingham Trent University, Nottingham, 1999.

COOPER, R. G. Ostrich meat, an important product of ostrich industry: a Southern African perspective. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 55, n. 3, p. 389-420, set./dez. 1999b.

COOPER, R. G; HORBANCZUK, J. O. The anatomical and physiological characteristics of ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*) meat determine its nutritional importance for man. **Animal Science Journal**, Tokyo, v. 73, n. 2, p. 167-173, jan./fev. 2002.

DAVIES, S. J. J. F. Emus. **Australian Natural History**, Sydney, v. 14, n. 7, p. 225-229, jul. 1963.

GEE, G. F.; TEMPLE, S. A. Artificial insemination for breeding non-domestic birds. **Symposia of Zoological Society of London**, London, v. 43, n. 1, p. 51-72, jan. 1978.

GRUNDER, A. A.; PAWLUCZUK, F. A. Comparison of procedures for collecting semen from genders and insemination geese. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 12, p. 1975-1980, dez. 1991.

GVARYAHU, G.; ROBINZON, B.; MELTZER, A.; PEREK, M.; SNAPIR, N. An improved method for obtained semen from Muscovy drakes and some its quantitative and qualitative characteristics. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, n. 5, p. 548-553, mai. 1984.

HEMBERGER, Y. Spermatological examination and artificial insemination in ostrich. In: RATITE CONFERENCE, 1. 1996, Manchester. **Proceedings...** Manchester: Carfax, 1996, p. 155-157.

HEMBERGER, M. Y.; HOSPES, R.; BOSTESDT, H. Semen collection, examination and spermiogram in ostriches. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 36, n. 2, p. 241-243, fev. 2001.

HICKS-ALLDREDGE, K. D. Reproduction. In: TULLY, T. N.; SHANE, S. M., **Ratite**: W. B. Saunders, Philadelphia, 1996, p. 47-58.

IRONS, P. C.; BERTSCHINGER, H. J.; SOLEY, J. T.; BURGER, W. P. Semen collection and evaluation in ostrich. In: RATITE CONFERENCE, 1., 1996, Manchester. **Proceedings...** Manchester: Carfax, 1996, p. 157-159.

KING, A. S. **Phallus**. In: KING, A. S. Form and function in birds. London: Academic, 1981, p. 107-147.

LORENZ, K. Z. The companion in the bird's world. **Auk**, Lawrence, v. 54, n. 2, p. 245-273, jul./dez. 1937.

MALECKI, I. A.; MARTIN, G. B.; LINDSAY, D. R. Semen production by the emu (*Dromaius novaehollandiae*). 1. Methods for collection of semen. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 6, p. 615-621, jun, 1997a.

MALECKI, I. A.; MARTIN, G. B.; LINDSAY, D. R. Semen production by the emu (*Dromaius novaehollandiae*). 2. Effect of collection frequency on the production of semen spermatozoa. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 6, p. 622-626, jun. 1997b.

ONISHI, N.; KATO, Y.; FUTAMURA, L. Studies in artificial insemination of ducks. **Bulletin of Agricultural Science**, Tokyo, v. 11, n. 1, p. 1-16, jan./jun. 1955.

RAUTENFELD, D. B. V. Mitteilungen zur kunstlichen besamung geschlechts und alterbestimmung beim straub (*Struthio camelus australis*). **Der praktische Tierarzt**, Hannover, v. 5, n. 2, p. 359-366, jul./dez. 1977.

ROZENBOIN, I.; NAVOT, A.; SNAPIR, N.; ROSENSTRAUCH, A.; EL HALAWANI, M. E.; GVARYAHV, G.; DEGEN, A. Method for collecting semen from ostrich (*Struthio camelus*) and some of its quantitative and qualitative characteristics. **British Poultry Science**, London, v. 44, n. 4, p. 607-611, set./dez. 2003.

SALAMON, S.; LINDSAY, D. R. The training of rams for artificial vagina, with some observations of ram behaviour. In: CONFERENCE HELD AT THE SCHOOL OF WOOL TECHNOLOGY: ARTIFICIAL BREEDING OF SHEEP IN AUSTRALIA. 1, 1961, Sydney. **Proceedings...** Sydney: Valley, 1961, p. 173-182.

SALES, J. Marketing of ostrich meat. **Ostrich News Autumm**, Pretoria, v. 34, n. 1, p. 36, jan. 1996.

SALES, J.; OLIVIER-LYONS, B. Ostrich meat: a review. **Food Australia**, Sydney, v. 48, n. 5, p. 504-511, mai, 1996.

SAUER, E. G. F.; SAUER, E. M. Verhaltensforschung an wilden Strauâen in Sudwestafrika. **Umschau in Wissenschaft und Technik**, v. 67, n. 6, p. 652-657, dez. 1967.

SEREBTOVSKII, A. S.; SOKOLOVAKAJA, I. I. Electro ejaculation in birds. **Animal Breeding Abstracts**, Edinburgh, v. 3, n. 2, p. 1443-1446, jul./dez. 1934.

SETIOKO, A. R.; HETZEL, D. J. S. The effect of collecting method and housing system on semen production and fertility of Slabio drakes. **British Poultry Science**, London, v. 25, n. 1, p. 167-172, jan./abr. 1984.

SHEIN, M. W.; HALE, E. B. Stimuli eliciting sexual behaviour. In: BEACH, F. A. **Sex and behaviour**. New York: Robert Krieger, 1974, p. 439-482.

SOLEY, T. J. **A histological study of spermatogenesis in the ostrich**. 1992. 82 f. Thesis (Doctorate in Morphology) – Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, Pretoria, 1992.

TAN, N. S. The training of drakes for semen collection. **Annual Zoo technique**, Sydney, v. 29, v. 1, p. 93-102, jan./jun. 1980.

TAN, N. S. **Studies in artificial insemination for the production of crossbred Muscovy-Pekin ducks**. 1985. 76 f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) – University of Western Australia, Nedlands, Western Australia, 1985.

TULLY, T. N. Health examinations and clinical diagnostic procedures of ratites. **The Veterinary Clinics of North America, Food and Animal Practice**, Philadelphia, v. 14, v. 4, p. 401-402, abr. 1998.

TULLY, T. N.; SHANE, S. M. Husbandry practices as related to infections and parasitic diseases of farmed ratites. **Revue Scientifique et Technique**, Paris, v. 15, n. 1, p. 73-89, jan. 1996.

VON RAUTENFELD, D. B. Mitteilungen zur kunstlichen Besamung, Geschlechts und Altersbestimmung beim Strauß. **Der Praktishetierarzt**, Hannover, v. 58, n. 3, p. 359-366, mar. 1977.

WOOD-GUSH, D. G. M. Fecundity and sexual receptivity in the Brown Leghorn female. **Poultry Science**, Champaign, v. 37, v. 1, p. 30-33, jan./jul. 1957.