

## PROTEINOGRAMA DE AVESTRUZES (*Struthio camelus*) NEONATOS E JOVENS CRIADOS NA REGIÃO DE ARAÇATUBA, SÃO PAULO.

PROTEINOGRAM OF NEWBORN AND YOUNG OSTRICHES  
(*Struthio camelus*) IN ARAÇATUBA, SÃO PAULO.

S. C. TREVELIN<sup>1</sup>, V. M. S. SILVA<sup>2</sup>, F. L. F. FEITOSA<sup>3</sup>, P. C. CIARLINI<sup>4</sup>

### RESUMO

Foi avaliada a influência do sexo e da idade sobre o proteinograma de avestruzes neonatos e jovens criados na região de Araçatuba, São Paulo. Para tal, determinou-se a proteína total e suas frações de 45 amostras de plasma de avestruzes agrupados em diferentes faixas etárias: 1 -| 15 dias; 15 -| 30 dias e 30 -| 70 dias. A proteína total foi obtida por refratometria e o fracionamento feito por eletroforese em acetato de celulose. Não foram observadas diferenças significativas entre os valores obtidos para proteína total plasmática (PPT), albumina,  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ - globulina de machos e fêmeas. Em avestruzes com até 15 dias, a PPT e suas frações foram superiores ( $p < 0,05$ ) as dos indivíduos com mais de 30 dias, sendo também a PPT e a  $\gamma$ -globulina superiores ( $p < 0,05$ ) àqueles com idade intermediária (15 -| 30 dias). Tais resultados demonstram que, independentemente do sexo, o metabolismo protéico de avestruzes sofre significativa variação nos primeiros 70 dias de idade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ratita. Eletroforese. Proteína total plasmática. Idade. Sexo.

### SUMMARY

It was evaluated the influence of sex and age in proteinogram from newborn and young ostriches raised round Araçatuba, São Paulo. The total protein and its fractions in plasma samples were determined from 45 ostriches divided into three groups: 1 -| 15 days, 15 -| 30 days and 30 -| 70 days old. The total protein was measured using refractometric method and fractions were determined by electrophoresis on cellulose acetate membranes. There were not significant differences between males and females in values obtained for total protein in plasma (PPT), albumin,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -globulins. In ostriches until 15 days old, the PPT and fractions were higher ( $p < 0,05$ ) than those of ostriches with more 30 days old. The PPT and  $\gamma$ -globulin of youger ostriches were higher ( $p < 0,05$ ) than those intermediate age. The results showed the metabolism of proteins in ostriches suffer significant changes in the first 70 days of age.

**KEY-WORDS:** Ratite. Electrophoresis. Total protein in plasma. Age. Sex.

<sup>1</sup> Acadêmica. Bolsista de Iniciação Científica da FAPESP (Processo nº06/50945-8)

<sup>2</sup> Médica Veterinária. Docente. Departamento de Apoio, produção e Saúde Animal do Curso de Medicina Veterinária de Araçatuba. e-mail: ediosmar@ig.com.br.

<sup>3</sup> Médico veterinário. Docente. Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal do Curso de Medicina Veterinária de Araçatuba. e-mail: leydson@fmva.unesp.br.

<sup>4</sup> Médico veterinário. Docente. Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal do Curso de Medicina Veterinária de Araçatuba. e-mail: ciarlini@fmva.unesp.br.

## INTRODUÇÃO

Em 2003, o avestruz (*Struthio camelus*) foi incluído como ave de produção zootécnica, permitindo a livre criação no território brasileiro, sob fiscalização do Ministério da Agricultura (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003). Desde então, a estruicultura apresenta-se em franco crescimento no país. Segundo a Associação dos Empreendedores Paulistas de Estruicultura (2008), foi estimado nascimento de 50.000 a 90.000 filhotes provenientes de 22.000 reprodutores adultos para a temporada de 2004/2005, sendo que o plantel brasileiro em 1996 não alcançava 500 avestruzes.

Devido a crescente demanda por cuidados veterinários na estruicultura e freqüente limitação do exame semiológico na clínica das aves, os exames laboratoriais são importante auxílio no diagnóstico das enfermidades nos avestruzes (Palomeque *et al.*, 1991; Mushi *et al.*, 1999).

A proteína plasmática total é um parâmetro importante para a determinação de doenças gastrintestinais, hepáticas, renais e infecciosas nas aves. Todavia, o fracionamento protéico oferece maior riqueza de informações para elaboração de um diagnóstico (Lumeij, 1997, Thrall, 2001).

As frações das proteínas séricas reagem de forma diferente aos diversos processos patológicos. A albumina tende a decrescer em aves submetidas a longos períodos de jejum, parasitismo, hepatopatia e glomerulonefrite aguda, enquanto sofre elevação em casos de desidratação (Harr, 2002). As alfa globulinas aumentam na síndrome nefrótica, hepatite e nefrite. As betaglobulinas se elevam sob estímulo de agentes infecciosos ou presença de células malignas no plasma. Já as gamaglobulinas se elevam em reações inflamatórias (Kaneko *et al.*, 1997).

Para os avestruzes, os primeiros 90 dias de vida são críticos, havendo, neste período, grande mortalidade (Spinu *et al.*, 1999). Não obstante, são raros os estudos hematológicos para a espécie nesta faixa etária no que se refere à determinação das proteínas séricas.

Levy *et al.* (1989) determinaram a proteína total de 126 avestruzes saudáveis com idade entre um e 72 meses, obtendo valor médio de 36 g/l na faixa etária de um a três meses, sendo observado que os avestruzes mais velhos apresentavam concentrações plasmáticas de proteína 25% maior que os mais jovens.

Posteriormente, Okotie-Eboh *et al.* (1992) estudaram 49 avestruzes clinicamente normais e com idade variando entre um e 60 meses, obtendo média de 38 g/l e 18 g/l para proteína total e albumina, respectivamente. Enquanto Bouda *et al.* (2004) observaram valor médio de 34,2 g/l para proteína total e 16 g/l para albumina, em 10 avestruzes com 26 dias de idade.

Nos estudos dentro da faixa etária de um a 90 dias, o biureto foi o método de escolha para a determinação da proteína total e o verde de bromocresol para a albumina. A eletroforese foi realizada apenas em três estudos, apesar de ser o método mais confiável na clínica das aves (Lumeij, 1997).

Polat *et al.* (2004b) determinaram por eletroforese em gel de agarose os valores de proteína total sérica e suas frações em dez animais com 18 meses de idade, obtendo 60,96% de albumina, 0,24% de  $\alpha_1$ - globulina, 15,91% de  $\alpha_2$ - globulina, 13,34% de  $\beta$ -globulina e 9,55% de  $\gamma$ - globulina.

Ao avaliar dois níveis de proteína na dieta, utilizando 20 fêmeas com oito anos de idade, Polat *et al.* (2004a) obtiveram 46,6 - 55,0 g/l de proteína sérica, 12,60 - 24,40 de g/l albumina, 0,66 - 0,98 g/l de  $\alpha_1$ - globulina, 11,23 - 15,67 g/l de  $\alpha_2$ - globulina, 7,09 - 9,40 de g/l  $\beta$ -globulina e 5,16 - 7,10 g/l  $\gamma$ - globulina.

Khazraia *et al.* (2006) compararam o proteinograma por eletroforese em acetato de celulose de 75 avestruzes criados no Iran com idade superior e inferior a dois anos, obtendo valores maiores de proteína total nas aves mais jovens (32,2 g/l), enquanto as aves adultas apresentaram valores maiores de alfa (10,7 g/l), beta (4,8 g/l) e gamaglobulinas (6,7 g/l).

Diante da escassez de informação sobre o tema, considerando a importância zootécnica e econômica dos avestruzes, assim como o desafio de diminuir a mortalidade juvenil na espécie, o presente estudo propôs determinar o perfil protéico plasmático de avestruzes neonatos e jovens criados na região de Araçatuba, comparando os valores obtidos entre machos e fêmeas e em diferentes idades (1 -| 15 dias; 15 -| 30 dias; e 30 -| 70 dias).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Animais

Foram utilizados 45 avestruzes saudáveis, de ambos os sexos, com idade entre zero e 70 dias, provindos de matrizes de diferentes criatórios da região de Araçatuba, nascidos e criados no setor de Zootecnia do Curso de Medicina Veterinária - FOA - UNESP.

O arraçamento e fornecimento de água às aves foram *ad libitum*, o primeiro com o uso de rações para avestruzes<sup>5</sup> destinadas à fase inicial e de crescimento, cuja composição básica foi: premix mineral vitamínico aminoácido, fosfato bicálcio, farinha de conchas de ostras tipo um, milho integral moído, farelo de algodão, farelo de milho.

Logo após o nascimento, as aves foram identificadas, pesadas, sexadas e submetidas à desinfecção do umbigo com solução de iodo 5%, durante três dias consecutivos. Os recém-nascidos permaneceram na sala da maternidade durante cinco dias, alojados em gaiolas retangulares e com aquecimento elétrico ( $\pm 29^\circ$  C), recebendo ração inicial. As aves com idade entre 5 -| 30 dias foram mantidas em galpão de alvenaria concretado contendo seis boxes com aquecimento elétrico e acesso à pastagem, recebendo folhas de amora picadas acrescentadas à ração inicial. Aquelas com faixa etária entre 30-|70 dias foram alimentadas com ração de crescimento e alojadas em piquete parcialmente coberto, de piso revestido com carpete e espaço aberto para pastagem.

<sup>5</sup> Ração para avestruzes Êxito Rural®, Nutrição de ruminantes Ltda, Araçatuba -SP.

### Delineamento experimental

Os avestruzes foram agrupados de acordo com o sexo e idade: fêmeas (n = 24) e machos (n = 21); 1 -| 15 dias (n = 15), 15 -| 30 dias (n = 15), e 30 -| 70 dias (n = 15).

Utilizando-se seringas heparinizadas descartáveis, foram colhidos 0,5 mL de sangue da veia jugular de cada animal. Logo após a colheita, para obtenção do plasma, o sangue foi centrifugado 700g por 15 minutos, e em seguida, utilizado para a determinação da proteína total. O plasma restante foi conservado a 20° C negativo até o momento do fracionamento eletroforético.

### Determinação da proteína plasmática total e frações

A proteína plasmática total foi determinada por refratometria, utilizando-se, para tal, refratômetro manual<sup>6</sup> previamente calibrado com água destilada.

A eletroforese do plasma foi realizada em cuba horizontal por meio de semimicro aplicação (1,5 µl- 9 mm) em fitas de poliacetato de celulose<sup>7</sup>, usando como tampão o veronal sódico 0,04 M, em pH 8,6. O tempo de migração foi de 30 minutos em 200 volts. As fitas foram coradas por quinze minutos em Ponceau-S, descoradas em ácido acético a 5%, desidratadas em metanol; diafanizadas em solução diafanizadora (45 mL de metanol + 5 mL de ácido acético) e secas em estufa a 60°C. As leituras das fitas foram realizadas utilizando-se Scanner<sup>8</sup> e programa computacional de análise de imagem específico para eletroforese<sup>9</sup>.

### Análise estatística

Após confirmada a normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov) e homocedasticidade (Teste Bartlett), utilizou-se a ANOVA para as comparações entre os momentos experimentais. Para a realização das análises estatísticas supracitadas foi utilizado um programa estatístico computadorizado<sup>10</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores observados para proteína total plasmática (Tabelas 1 e 2) foram semelhantes aos observados por Levy et al (1989), Palomeque et al (1991), Okotie-Eboh et al (1992), Quintavalla et al (2001), Bouda et al (2004) e Khazraiinia et al. (2006). Entretanto, tais valores foram inferiores aos encontrados por Van Heerden et al (1985), Mushi et al (1998), Verstappen et al (2002) e Bovera et al. (2007), que analisaram animais adultos utilizando o método biureto para a determinação da proteína total.

A albumina mensurada por eletroforese em acetato de celulose neste estudo apresentou valores inferiores aos observados por Van Heerden et al (1985), Okotie-Eboh et al (1992), Mushi et al (1998), Quintavalla et al

(2001), Verstappen et al (2002) e Bouda et al (2004), que quantificaram a fração pelo método de verde de bromocresol. Tais valores assemelham-se aos encontrados nos animais com idade inferior a dois anos por Khazraiinia et al. (2006) que utilizaram o mesmo método de análise.

Os valores de proteína total e suas frações não apresentaram diferença significativa entre os sexos na faixa etária de 1 -| 70 dias (Tabela 1). Achados similares foram encontrados por Van Heerden *et al.* (1985), Levy *et al.* (1989), Bouda *et al.* (2004). Okotie-Eboh *et al.* (1992), Quintana *et al.* (2001) e Verstappen *et al.* (2002) observaram que fêmeas possuíam valores de proteína total e albumina maiores que machos, pois nestes estudos foram analisados animais com maturidade sexual concluída, havendo necessidade de maior nível protéico plasmático nas fêmeas em ocasião da ovipostura (Harr, 2002).

A proteína total sérica e as frações albumina, alfa, beta e gamaglobulinas de avestruzes jovens e neonatos apresentaram variação quanto à idade (Tabela 2), o que também foi observado por Levy et al. (1989), Palomeque et al.(1991), Okotie-Eboh et al. (1992), Quintavalla et al. (2001), Verstappen et al.(2002), Bouda et al. (2004) e Khazraiinia et al. (2006).

Assim como observado por Palomeque et al. (1991), Bouda et al. (2004) e Khazraiinia et al. (2006), os valores de proteína total e suas frações diminuíram com o avanço da idade (Tabela 2). Segundo Bouda et al. (2004) a redução da proteína total em avestruzes na faixa etária de 30 -| 70 dias se deve a grande necessidade de proteínas para formação da massa muscular. Tal processo poderia também ter relação com o maior nível protéico da ração inicial (18%), fornecida neste estudo até os 30 dias de vida, quando comparado com a ração de crescimento (17%). Entretanto, ao relacionarem os parâmetros bioquímicos à dieta de 40 avestruzes de onze meses de idade, Bovera et al. (2007) não observaram variação na proteína sérica, mas nos níveis de ácido úrico. O achado foi justificado pela semelhante biodisponibilidade do nutriente nas dietas aplicadas, ou seja, o aumento de proteína na dieta não elevaria a proteína sérica, mas teria o excesso excretado na forma de ácido úrico.

Os valores encontrados para fração beta (Tabela 2) foram semelhantes aos descritos por Polat et al. (2004a) e superiores aos observados por Khazraiinia et al. (2006), enquanto os de alfa foram inferiores a ambos. Segundo Thrall (2001), as frações globulínicas alfa e beta se elevam em aves acometidas por processos inflamatórios diversos, fato não observado no presente estudo.

Os valores absolutos de gamaglobulina em todas as faixas etárias obtidos neste estudo foram semelhantes aos observados por Polat et al. (2004a) e Khazraiinia et al. (2006). Esta fração, assim como a proteína total, albumina e demais globulinas, apresentou redução conforme o avanço da idade (Tabela 2). Segundo Huchzermeyer (2000) a transferência de anticorpos maternos presentes no saco vitelino ocorre até o décimo dia de idade nos avestruzes, o que pode explicar o fato dos valores de gamaglobulina na faixa

<sup>6</sup> Refratômetro ATAGO® SPR-T2, ATAGO Co., LTD, Japan.

<sup>7</sup> Electrophoresis Cellulose acetate, Biosystems reagents e instruments, Barcelona – Spain.

<sup>8</sup> Scanner 1600, Expression, USA.

<sup>9</sup> Quicviscan 2000, Helena Laboratories, USA.

<sup>10</sup> SAS/Software, Statistical analysis system institute, 1997, USA.

de 1 -| 15 dias terem sido superiores àqueles observados na faixa entre 15 -| 30 dias. Semelhantemente, Conrado et al.(2007) observaram em emas diminuição desta fração em aves com 15 e 30 dias de idade, relatando término da imunidade passiva aos 28 dias de vida nesta espécie de ratita.

Com o avanço da idade, as aves são expostas a desafios ambientais que estimulam a produção de imunoglobulinas (Kaneko et al,1997), entretanto, a gamaglobulina na faixa etária de 30 -| 70 foi inferior à

de 15 -| 30 dias (Tabela 2), diferentemente do encontrado em emas por Conrado et al.(2007). Este achado pode ter relação com a mudança de manejo dos avestruzes, que aos 30 dias de idade foram colocados em piquetes de pastagem, portanto, sujeitos a maior estresse e possível imunossupressão. Tal diminuição de imunoglobulinas deve ser objeto de mais estudos uma vez que pode ser um importante fator que contribui para alta mortalidade de avestruzes nos primeiros 90 dias de vida.

**Tabela 1-** Médias e desvios padrão de proteína total plasmática, albumina, alfa, beta, gama globulinas e razão A/G (albumina/globulina) de avestruzes fêmeas e machos da raça black neck com idade entre 0 -| 70 dias.

Parâmetros	Sexo	
	Fêmeas	Machos
Proteína total (g/l)	29,3 ± 7,5 <sup>a*</sup>	28,4 ± 6,6 <sup>a</sup>
Albumina (g/l)	11,5 ± 3,7 <sup>a</sup>	11,1 ± 2,9 <sup>a</sup>
Alfa (g/l)	4,1 ± 1,9 <sup>a</sup>	4,2 ± 2,0 <sup>a</sup>
Beta (g/l)	7,0 ± 2,2 <sup>a</sup>	6,6 ± 2,3 <sup>a</sup>
Gama (g/l)	6,7 ± 3,0 <sup>a</sup>	6,5 ± 3,0 <sup>a</sup>
A/G	6,6 ± 2,0 <sup>a</sup>	6,8 ± 2,4 <sup>a</sup>

\* Médias seguidas de letras desiguais na linha diferem significativamente (P < 0,05).

**Tabela 2-** Médias e desvios padrão de proteína total plasmática, albumina, alfa, beta, gama globulinas e razão A/G (albumina/globulina) de avestruzes da raça black neck com idade variando de 0 -| 70 dias.

Parâmetros	Idade		
	1 -  15 dias	15 -  30 dias	30 -  70 dias
Proteína total (g/l)	35,6 ± 3,9 <sup>a*</sup>	28,1 ± 6,9 <sup>b</sup>	22,9 ± 2,4 <sup>c</sup>
Albumina (g/l)	13,5 ± 2,5 <sup>a</sup>	11,3 ± 3,7 <sup>ab</sup>	9,1 ± 2,0 <sup>b</sup>
Alfa (g/l)	5,4 ± 2,1 <sup>a</sup>	4,0 ± 1,7 <sup>ab</sup>	3,0 ± 1,2 <sup>b</sup>
Beta (g/l)	8,0 ± 1,5 <sup>a</sup>	6,5 ± 2,9 <sup>ab</sup>	5,9 ± 1,3 <sup>b</sup>
Gama (g/l)	8,7 ± 3,3 <sup>a</sup>	6,2 ± 2,5 <sup>b</sup>	4,9 ± 1,8 <sup>b</sup>
A/G	6,2 ± 1,2 <sup>a</sup>	7,1 ± 2,9 <sup>a</sup>	6,8 ± 2,0 <sup>a</sup>

\* Médias seguidas de letras desiguais na linha diferem significativamente (P < 0,05).

## CONCLUSÃO

O proteinograma de avestruzes da raça black neck criados na região de Araçatuba não sofre influência do sexo na faixa etária de 0 a 70 dias.

Os valores do proteinograma de avestruzes da black neck criados na região de Araçatuba diminuem do nascimento até os 70 dias de idade.

## AGRADECIMENTOS

A FAPESP pela bolsa auxílio (processo 06/50945-8 aceito em agosto de 2006), a Médica Veterinária Beatriz Lucato, ao Prof. Dr. Manoel Garcia Neto (FOA/Unesp), a ABRE e a UNIAVESTRUZ.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO DOS EMPREENDEDORES PAULISTA DA ESTRUTIO CULTURA. **Mercado interno:** agronegócio. Disponível em: <<http://www.aepe.com.br/?md=cstatic&ac=view&page=estrutiocultura/agronegocio/mercadoin>>. Acesso em: 18 de junho de 2008.
- BOUDA, J., QUIROZ, R. G. F., SANCHEZ, R. E., ESQUIVEL, P. J., DAVALOS, F. J. L. Valores bioquímicos selectos en plasma sanguineo de avestruces de diferentes edades y sexo. **Veterinária México**, v. 35, n. 1, p. 45-54, 2004.
- BOVERA, F., MONIELLO, G., DE RIU, N., DI MEO, C., PINNA, W., NIZZA, A. Effect of diet on the metabolic profile of ostriches (*Struthio camelus* var. *domesticus*). **Tropical Animal Health Production**, v. 39, p. 265- 270, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro, Instrução Normativa no 4 de 30 de dezembro de 2003. Aprova as normas para registro e fiscalização dos estabelecimentos avícolas. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/consultas/legis/lmagem?codArquivo=727>>. Acesso em: 29 nov. 2005.

CONRADO, A. C., LOPES, S. T. A., MARTINS, D. B., DUARTE, M. F., MORTARI, A. C., FLORES, M. L., BARASUÓL, L. Eletroforese das proteínas plasmáticas em emas (*Rhea americana*) de diferentes faixas etárias. **Ciência rural**, v.37, n.4, p.1033-1038, 2007.

HARR, K. E. Clinical chemistry of companion avian species: A Review. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 31, n. 3, p. 140-151, 2002.

HUCHZERMEYER, F. W. **Doenças de avestruzes e outras ratitas**. Jaboticabal: Funep, 2000. p. 392

KANEKO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 1997. Cap.5, p.117-137.

KHAZRAIINIA, P., SAEI, S., MOHRI, M., HADDADZADEH, H. R., DARVISIHA, H. R., KHAKI, Z. Serum biochemistry of ostrich (*Struthio camelus*) in Iran. **Comparison Clinical Pathology**, v.15, p.87- 89, 2006.

LEVY, A., PERELMAN, B., WANER, T., VAN-GREVENBROEK, M., VAN-CREVELD, C., YAGIL, R. Reference blood chemical values in ostriches (*Struthio camelus*). **American Journal of Veterinary Research**, v. 50, n. 9, p.1548-1550, 1989.

LUMEIJ, J. T. Avian clinical biochemistry. In: \_\_\_\_\_. KANEKO, J.J. *et al.* **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 1997. Cap. 30, p. 857-883.

MUSHI, E. Z., BINTA, M. G., CHABO, R. G., ISA, J. F. W., MODISA, L. Serum biochemical values of farmed ostrich (*Struthio camelus*) in Botswana. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 65, n. 3, p. 189-193, 1998.

OKOTIE, E. G., BAILEY, C. A., HICKS, K. D., KUBENA, L. F. Reference serum biochemical values for emus and ostriches. **American Journal of**

**Veterinary Research**, v. 53, n. 10, p. 1765-1768, 1992.

PALOMEQUE, J., PINTO, D., VISCOR, G. Hematologic and blood chemistry values of the Masai ostrich (*Struthio camelus*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 27, n. 1, p. 34-40, 1991.

POLAT, U., CETIN, M., BALCI, A. K., BALCI, A. Detection of serum protein fractions and their concentrations in laying and non-laying ostriches (*Struthio camelus*) fed with different protein levels. **Revue de Medecine Veterinaire**, v.155, p. 570-574, 2004. Disponível em: <[http://revmedvet.envt.fr/RevMedVet/2004/RMV155\\_570\\_574.pdf](http://revmedvet.envt.fr/RevMedVet/2004/RMV155_570_574.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2005a.

POLAT, U., CETIN, M., TURKYILMAZ, O., YALAN, A. Reference serum protein and lipoprotein fractions of ostriches (*Struthio camelus*) in Turkey. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 71, n. 1, p. 77-79, 2004. Disponível em: <[http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3910/is\\_200403/ai\\_n9356686](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3910/is_200403/ai_n9356686)>. Acesso em: 21 nov. 2005b.

QUINTAVALLA, F., BIGLIARDI, E., BERTONI, P. Blood biochemical baseline values in the ostrich (*Struthio camelus*). **Annali della Facolta di Medicina Veterinaria, Universita di Parma**, v. 21, p. 61-71, 2001. Disponível em: <<http://www.unirp.it/arpa/facnet/annali/2001/quintavalla.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2005.

SPINU, M., DEGEN, A. A., SPINU, O. Haematological variables in a domestic and wild subspecies of ostrich (*Struthio camelus*). **British Poultry Science**, v. 40, n. 5, p. 613-618, 1999.

THRALL, M. A. **Veterinary hematology and clinical chemistry**. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2001. Cap.32, p. 488- 489.

VAN HEERDEN, J., KRIEK, N. P., DREYER, M. J., DENNY, J. E., KEFFEN, R. H., JAVIS, M. J., DAUTH, J. Blood chemical and electrolyte concentrations in the ostrich (*Struthio camelus*). **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 56, n. 2, p. 75-79, 1985.

VERSTAPPEN, F. A. L. M., LUMEIJ, J. T., BRONNEBERG, R. G. G. Plasma chemistry reference values in ostriches. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 38, n. 1, p. 154-159, 2002.