

Artigo Número 37

ASPECTOS ESTRATÉGICOS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE AVESTRUZES¹
Revisão Bibliográfica

Artigo publicado no World Ostrich Congress 2006 (WOC 2006) através do Latin American Ratite Science Workshop (LARSW 2006).

Joana D'Arc Silveira Souza², Walter Motta Ferreira³, Adelina Aichinger⁴

RESUMO

O avestruz é uma ave com grande potencial zootécnico, porém sua criação requer cuidados para todo o processo. Um dos gargalos da criação é a nutrição e alimentação, uma vez que há uma grande carência de pesquisas nesta área. O objetivo desta revisão é elucidar os conhecimentos já adquiridos por pesquisadores renomados em relação à fisiologia da digestão desta espécie, bem como a digestibilidade dos princípios nutritivos e as exigências nutricionais de cada fase.

Palavras-chave: avestruz, digestibilidade, exigências nutricionais, fisiologia da digestão.

ABSTRACT

The ostrich is a bird with great potential of production, even so its creation requests cares to whole the process. One of the problems of the production is the nutrition and feeding, once there is a lack of researches in this area. The objective of this revision is to already elucidate the knowledge acquired by renowned researchers in relation to the physiology of the digestion of this species, as well as the digestibility of the nutritious beginnings and the nutritive demands of each phase.

Key-words: ostrich, digestibility, nutritive demands, physiology of digestion

INTRODUÇÃO

A criação de avestruz, assim como toda exploração zootécnica existe o risco de perdas, seja por acidentes, doenças, falhas reprodutivas e econômicas, entretanto, com adoção de boas práticas de manejo estes riscos são minimizados. No caso da estruticultura, os fatores envolvidos com a produção - fatores genéticos, ambientais, nutricionais, comportamentais, sanitários, práticas de manejo e exigências do mercado - são os mais complexos e carentes de pesquisas, aumentando os riscos da atividade (Giannoni, 2004).

A nutrição e alimentação desta espécie é uma incógnita, uma vez que a carência de pesquisas com estas aves faz com que haja uma extração para a formulação das dietas baseando-se na nutrição de outras espécies. Isso resulta em erros de formulação,

¹ Esta revisão é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Zootecnista, Doutoranda Nutrição Animal, Especialista em Estruticultura. UFMG; joanadarc-1@hotmail.com

³ Professor Adjunto. Departamento de Zootecnia - EV/UFMG, Minas Gerais

⁴ Médica Veterinária, Mestranda em Nutrição Animal. Departamento de Zootecnia - EV/UFMG, Minas Gerais

causando grandes perdas na produção, principalmente, de filhotes, pois estes são sensíveis às mínimas alterações em sua dieta.

A nutrição dos reprodutores é o ponto de partida para se obter ovos de boa qualidade. Como é um ciclo vicioso, no qual pequenas falhas podem refletir na produção de filhotes saudáveis. Por isso a nutrição e alimentação é o início para o sucesso da criação.

ASPECTOS ESTRATÉGICOS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE AVESTRUZES

O avestruz pertence ao grupo das ratitas, palavra adaptada do latim científico, *ratitae* e significa aves desprovidas de carena, chato como uma jangada. Esta forma dá maior estabilidade às estas aves, provendo um melhor equilíbrio em uma corrida que pode alcançar uma velocidade de 60 Km/h. Estas aves perderam a capacidade de vôo, devido à ausência de quilha no osso esterno, e ausência da musculatura peitoral (carena).

A classificação taxonômica do avestruz é a superordem *paleognathae*, que são aves da subclasse *neornithes*. A ordem é *Struthioniformes* (Drenowitz, 1995; citada por Giannoni, 2002), com uma única espécie *Struthio camelus* e seis subespécies, comercialmente divididas em três grupos com referência à coloração da pele, conhecidos como: red neck (pescoço vermelho), blue neck (pescoço azul) e black neck (pescoço preto).

O *Struthio camelus* é a mais antiga ave viva no planeta, podendo atingir até 2,5 m de altura e 150 kg de peso adulto, dependendo de sua raça e localização geográfica, vivendo em média 50 anos. A variedade doméstica atinge a maturidade sexual entre dois e três anos, sendo as fêmeas mais precoces. O dimorfismo sexual ocorre entre seis e dez meses de idade, sendo o macho com plumagem preta no corpo e branca na cauda e na ponta das asas, enquanto a fêmea se apresenta com a plumagem homogênea e acinzentada (Souza, 2004).

Segundo Angel (1996) os avestruzes são herbívoros e possuem um sistema digestório capacitado para digerir material vegetal de baixa qualidade rico em fibra. Milton et al. (1994) *apud* Brand (2004) verificaram que os avestruzes na natureza selecionam uma dieta com mais de 24 % de fibra bruta (FB).

Huchzermeyer (2000) cita que Robinson & Seely (1975) e Keffen (1984) encontraram a prevalência de folhas, sementes, vagens, material herbáceo e poucas folhas de árvore e gramas em análises de conteúdo estomacal de avestruzes selvagens. E que, segundo Milton & Dean (1995), os avestruzes são comedores seletivos preferindo ervas anuais tenras, ricas em umidade e proteína bruta. Segundo Milton et al. (1993) citado por Huchzermeyer (2000) a característica insetívora pode fornecer uma fonte adicional de proteínas de alta qualidade para filhotes de avestruz em pastagem. Contudo, Robinson & Seely (1975) e Milton & Dean (1995) não encontraram nenhum vestígio animal no conteúdo estomacal de avestruzes.

Fisiologia do sistema digestório comparada

Como os suínos e galinhas, os avestruzes são animais não-ruminantes. Entretanto, estas aves apresentam um sistema digestório diferente dos ruminantes e das galinhas, sendo sua fisiologia mais comparável a do coelho e do cavalo, os quais possuem um trato posterior (cecos e intestino grosso) bem desenvolvido.

O sistema digestório do avestruz (figura 01) se inicia com uma língua rudimentar que segue o esôfago, que fica do lado direito do pescoço. O esôfago se abre em um proventrículo grande e distensível que apresenta duas regiões distintas, uma glandular e

uma com dobras regulares que segue ventralmente para uma superfície lisa da camada coilina no ventrículo (ou moela) (figura 02) (Souza, 2004). Segundo Angel (1996) devido ao fato do avestruz não ter papo, órgão responsável pelo armazenamento do alimento em outras espécies de aves, seu grande proventrículo e ventrículo fazem o papel de armazenagem dos alimentos.

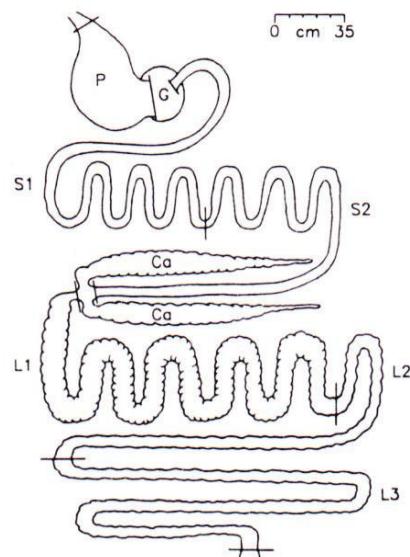


Figura 01 - Trato gastrintestinal de um filhote de avestruz com 35 kg de peso vivo (P = proventrículo; G = ventrículo; S1 = intestino delgado proximal; S2 = intestino delgado distal; Ca = ceco; L1 = colon proximal; L2 = colon do meio; L3 = colon distal.). Fonte: Swart (1993a)



Figura 02 - Superfície interna de um proventrículo normal de um avestruz. Observe as dobras regulares e o padrão glandular distinto no proventrículo, e a superfície lisa da moela. Fonte: Huchzermeyer (2000) adaptada

Comparativamente ao sistema digestório do pato doméstico, o do avestruz não apresenta papo, tem os cecos muito saculados e desenvolvidos, distinto de outras aves (Cho et. al., 1984; Herd & Dawson, 1984; apud Swart, 1993a) tem um não usual cólon com uma parte proximal ampla. Carbajo (1995) caracteriza a morfologia do aparato digestivo posterior do avestruz pela sua grande longitude, com um intestino delgado longo (cinco metros), os cecos e um reto-colón muito desenvolvido (em média, dez metros), cujas funções são a fermentação da fibra, absorção dos ácidos graxos voláteis e da água. Musara et al. (2002) afirmam que o cólon é o maior sítio de fermentação e absorção de água no avestruz.

Outra importante característica fisiológica da digestão do avestruz é a ausência da vesícula biliar, o que implica uma menor capacidade de digestão da gordura nos primeiras semanas de vida. O total de água corporal no avestruz varia de 57 a 69 % dependendo das quantidades de reservas de gordura na ave (Whithers 1983; Degen et al. 1991; Williams et al. 1993 apud Musara et al. 2002).

Digestibilidade dos princípios nutritivos e exigências nutricionais

A digestibilidade de diferentes nutrientes pelo animal é um bom indicador do quanto o animal pode processar os nutrientes derivados da dieta (Angel, 1993). De acordo com Fernandes (2000) o avestruz tem uma digestão químico-enzimática muito

importante no estômago, e outra microbiana nos cecos e intestino grosso. Estes animais não têm capacidade para aproveitar a proteína microbiana, sendo esta totalmente perdida através das fezes, aproveitando apenas os ácidos graxos voláteis, ou seja, a energia.

Contudo, Angel (1996) cita que Swart et al. (1987) encontraram altos níveis de ácidos graxos voláteis no proventrículo ($158,8 \mu\text{M}$) e no ventrículo ($139,3 \mu\text{M}$) de avestruzes, indicando que alguma fermentação está acontecendo, mas a significância da contribuição desta energia e proteína não está determinada.

O ventrículo apresenta glândulas que secretam o suco gátrico, facilitando a digestão do material ingerido, em seguida o alimento passa para a moela onde é moído e triturado, permitindo assim uma ação mais eficaz das enzimas químicas.

Swart et al. (1993a, 1993b) citam que os avestruzes além de utilizarem a parte fibrosa da planta, também digerem especificamente as hemiceluloses e a celulose, isto dá uma contribuição substancial para energia metabolizável aparente (EMA) da dieta consumida. Os vertebrados são incapazes de sintetizar enzimas necessárias para digerir plantas fibrosas, mas muitos herbívoros, incluindo algumas aves, superam esta deficiência através da relação simbiótica com microrganismos intestinais (Fuller, 1984; Hungate, 1984; Herd & Dawson, 1984; *apud* Swart, 1993a).

A oferta de planta fibrosa para filhotes de avestruzes com até três meses deve ser restrita a pequenas porções diárias e picadas em partículas pequenas. Angel (1993) descobriu que a idade é um fator que influencia a digestão de fibra por avestruzes. A digestão de fibra em detergente neutro (FDN) é de 6,5 e 61,5 % para filhotes com três e 30 semanas de idade, respectivamente.

O tempo de retenção do alimento ou a taxa de passagem da digesta também são fatores que influenciam a digestibilidade do alimento. Swart (1993a) encontrou tempo de retenção de 48hs para o avestruz e um coeficiente de digestibilidade aparente de FDN de 63%. Um estudo feito por Salih et al. (1998) descobriram que dietas com alto teor de fibra reduzem significativamente, a performance produtiva das aves durante a fase inicial. Durante o crescimento e acabamento foi observada a adaptação morfológica gradual no trato intestinal de aves alimentadas com elevados teores de fibra.

O maior tempo de retenção do alimento está associado ao aumento da absorção de água pelo intestino (Warner, 1981; *apud* Swart et al., 1993). Complementando, Brand (2004) diz que o maior tempo de retenção do alimento faz com que haja maior disponibilidade para a ação das enzimas digestivas e dos microrganismos, consequentemente a dieta será mais digestível.

Segundo Swart (1993a), a fermentação microbiana é influenciada pela estrutura, capacidade e conteúdo do trato gastrointestinal e contribui com o incremento de energia através da produção de ácidos graxos voláteis.

Ullrey et al. (1996) afirmam que o intestino grosso está associado à capacidade dos cecos, e contribuem satisfatoriamente para fermentação de dietas fibrosas, e muitas espécies de bactérias fermentativas estão presentes, mas protozoários ciliados não foram encontrados.

Ainda segundo Ullrey et al. (1996) as altas concentrações de acetato, baixa concentração de propionato e traços de isobutirato, isovalerato e valerato estão presentes nos cecos e na digesta do intestino grosso.

Os ácidos graxos voláteis (AGV's), acetato, propionato e butirato são os produtos primários resultantes da fermentação dos carboidratos. O papel dos AGV'S é aumentar a absorção de água no trato gastrointestinal através da absorção de sódio (Na^+) que tem sido documentada em diversas espécies, incluindo a cabra (Argenio et al., 1975), suíno (Crump et al., 1980), bezerro (Deeming et al., 1981) e o pato doméstico (Rice & Skadhauge, 1982b) (*apud* Musara et al., 2002).

Mackie (1987) citado por Carbajo (1995) afirma que nos estudos realizados se evidenciou os processos de fermentação e a produção de AGV's no intestino grosso e

cecos destas aves, sendo estes níveis similares ao encontrados em ruminantes, com pequenas variações na proporção de acetatos frente aos outros AGV's. Contudo, os ruminantes realizam a fermentação microbiana no rúmen, tendo um aproveitamento da proteína microbiana proveniente dos microrganismos. Não ocorrendo o mesmo com o avestruz que realiza a fermentação no trato digestório posterior (cecos e intestino grosso) e não havendo trânsito suficiente para absorção desta proteína. Com isto, Carbajo (1995) supõe que o aproveitamento de proteína e aminoacídico é similar a outras aves.

A digestibilidade de extrato etéreo nos avestruzes aumenta com a idade, de 44,1 % na terceira semana para 92,9 % à 30^a semana de vida.

As necessidades em proteína ainda não estão bem elucidadas. Contudo, Cilliers et al. (1998), em um estudo para determinação da exigência de energia, proteína e aminoácidos para manutenção e crescimento em avestruzes, encontraram que o coeficiente de digestibilidade verdadeira da proteína é de 64,6 %.

A maioria das pesquisas em nutrição de avestruzes foi realizada na África do Sul. Vohra (1992) afirma que ao preparar uma dieta para avestruzes, algumas diretrizes necessitam ser pesquisadas e estabelecer valores de energia metabolizável (EM) e proteína bruta (PB) para suprir os aminoácidos, bem como cálcio (Ca) e fósforo disponível (P_{disp}). Assim, este autor sugere valores de exigências nutricionais para filhotes em crescimento, como pode ser visualizada na tabela 01.

Tabela 01 Sugestão nutricional para dietas de avestruzes (kg/dia)

	Filhotes em crescimento
EM (Kcal/kg)	2.600
PB (g)	180
Lisina (g)	9
Metionina+Cistina, (g)	8
Ca (g)	10
P _{disp} (g)	5

Fonte: Vohra, 1992

O valor de EM, para avestruzes com seis meses de idade, encontrado por Angel (1993) foi de 606 Kcal/kg mais alto que o formulado para os filhotes com três semanas, sendo similar para filhotes com dez e 17 semanas ($P > 0,05$), como pode ser visualizado na tabela 02.

Tabela 02 Valores de energia metabolizável (EM), digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (FDN) e do extrato etéreo (EE) de uma ração padrão para avestruzes

Idade	EM (Kcal/kg)	DIGESTIBILIDADE APARENTE	
		% FDN	% EE
3 semanas	1731 a	6,5 a	44,1 a
6 semanas	2337 b	27,9 b	74,3 b
10 semanas	2684 c	51,2 c	85,7 c
17 semanas	2739 cd	58,0 d	91,1 d
30 semanas	2801 d	61,6 d	92,9 d
Erro padrão da média	75	4,5	3,7

Valor da dieta formulada 1983 Kcal/kg de EM baseada em valores de energia para frangos
Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($P < 0,05$) - Fonte: Angel, 1993

Todavia, Angel (1996) afirma que depois do ano de 1995 as dietas para avestruzes têm sido formuladas com base na energia dos ingredientes para frangos devido à escassez de informações sobre valores de EM pesquisados com avestruzes.

Carbajo (1995) recomenda uma ração completa e uma relação com os níveis de proteína para avestruzes, baseando-se nos níveis de energia de aves (tabela 03).

Tabela 03 Níveis de energia recomendados para o avestruz (kcal.met aves) e sua relação com a proteína da dieta

Período	EM (Kcal.met/kg)	Relação C/P*
Inicial	2.550	115-120
Crescimento	2.500	130-135
Mantenção	2.000	150-160
Reprodução	2.300	125-130

*Kcal/% de proteína. Fonte: Carbajo (1995)

CONCLUSÃO

A digestibilidade dos princípios nutritivos é dependente da idade, fase de produção dos animais e do alimento fornecido. As pesquisas são importantes e necessárias para definir o padrão de exigências nutricionais da espécie em estudo nas diferentes fases de produção, no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGEL, C. R. Research update: Age changes in digestibility of nutrients in ostriches and nutrients profiles of ostrich and emu eggs as indicators of nutritional status of the hen and chick. **Proc. Assoc. of Avian Veterinarians**, Nashville, September, 1993, AA V Publication Office, Lake Worth, FL. Pp. 275-281.
- ANGEL, C. R. A review of ratite nutrition. **Animal Feed Science Technology**, v. 60, p. 241-246, 1996.
- BRAND, T. The potential of ostriches to utilize high fibre diets. **Animal Feed Manufacturers Association**. Ostrich Research Unit. Elsenburg. 5 páginas. Disponível em: www.afma.co.za. Acesso em 20 de julho de 2004.
- CARBAJO, E. Características Anatomicas y Fisiológicas. Metabolismo. Comportamiento. Hematología. In: CARBAJO, E.; GURRI, A., MESIÀ, J., CASTELLÓ, F. **Cria de Avestruces**. Espanha: Real Escuela de Avicultura, 1995. Cap. 2, p. 27-47.
- CILLIERS, S. C.; HAYES, J. P.; SALES, J.; et al. The additivity of TMEn values of various ingredients in a complete diet for ostriches and adult roosters. Short communication. **Animal Feed Science Technology**, v. 71, p. 369-373, 1998.
- DEGEN, A. A.; KAM, M; ROSENSTRAUCH, A.; PLAVNIK, I. Growth rate, total body water volume, dry-matter intake and water consumption of domesticated ostriches (*Struthio camelus*). **Animal Production**, v. 52, p. 225-232, 1991.
- FERNANDES, C. C. **Produção de avestruz**. Baronigg ed. Criação de avestruz Ltda. 2000. 74p.
- GIANNONI, M. L.. **Avestruz, reprodução, cria e recria**. Manual CPT. p136. 2002.

GIANNONI, M. L.. Perspectivas da criação de avestruzes no brasil. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia** (SBZ, 41a, Campo Grande, MS, 19 a 22 de julho 2004). Anais eletrônicos... Campo Grande:SBZ, 2004.

HEUGTEN, E. van; FUNDERBURKE, D. W.; DORTON, K. L.. **Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in wealing pigs fed live yeast**. J. Anim. Sci. 81: 1004-1012, 2003.

HUCHZERMEYER, F. W.; Trad. GIANNONI, M. L., NOVAIS, A. A. **Doenças de avestruzes e outras ratitas**. Jaboticabal, Funep, 2000. 392p.

MUSARA, C., CHAMUNORWA, J.P., HOLTUG, K. & SKADHAUGE, E. Water absorption in relation to fermentation in the colon of the ostrich (*Struthio camelus*). **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, 69:315-320. 2002.

SALIH, M. E.; BRAND, T. S.; VAN SCHALKWYK, S. J. et al. The effect of dietary fibre level on the production of growing ostriches. **Proceedings of the Second International Ratite Congress**, Oudtshoorn, South Africa. 21-25 September 1998, p31-37.

SOUZA, J. D. S. **Criação de Avestruz**. Viçosa. Aprenda Fácil Edit., 2004. 211p.

SWART, D.; MACKIE, R. I.; HAYES, J. P. Fermentative digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*), a large avian species that utilizes cellulose. **South African Journal of Animal Science**, v. 23 (5/6), p. 127-135p, 1993a.

SWART, D.; SIEBRITS, F. K.; HAYES, J. P. Utilization of metabolizable energy by ostrich (*Struthio camelus*) chicks at two different concentrations of dietary energy and crude fibre originating from leucerne. **South African Journal of Animal Science**, v. 23 (5/6), p. 136-141, 1993b.

ULLREY, D. E.; ALLEN, M. E.. Nutrition and feeding of ostriches. **Animal Feed Science Technology**, v. 59, p. 27-36, 1996.

VOHRA, P. Information on ostrich nutritional needs still limited. **Feedstuffs**, july 13, 1992. p. 16-17. 1992