

Comparação de técnicas de estimativa da digestibilidade para filhotes de avestruzes na fase inicial de crescimento

Comparison of techniques that estimates the digestibility for younglings ostriches in the initial growing phase

SOUZA, Joana D'Arc Silveira¹; FERREIRA, Walter Motta²; SALIBA, Eloísa Simões²,
FONTES, Dalton Oliveira²; MACHADO, Luiz Carlos³; AICHINGER, Adelina⁴

¹Zootecnista, Doutoranda em Nutrição Animal, Especialista em Estruturocultura. Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (EV/UFMG), Belo Horizonte. Minas Gerais, Brasil.

²Professor Associado Departamento de Zootecnia - EV/UFMG, Minas Gerais, Brasil.

³Doutorando em Ciência Animal EV/UFMG, Minas Gerais, Brasil.

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

*Endereço para correspondência: joanadarc-1@hotmail.com

RESUMO

Com o objetivo de contrastar dois métodos de estimativa da digestibilidade para filhotes de avestruz, foi realizado o experimento, sendo selecionados 34 avestruzes ao final dos três meses de idade, alojados em piquetes subdivididos em baias. Foi utilizado o auxílio dos indicadores externos: o óxido crômico e o LIPE® para determinação dos valores do coeficiente de digestibilidade e fração digestível dos princípios nutritivos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e 34 repetições. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os métodos de estimativa. Neste contexto, o LIPE® estimou melhor, devido ao seu menor coeficiente de variação em relação aos valores obtidos pelo óxido crômico, se aproximado mais dos dados obtidos em literatura pertinente.

Palavras chave: avestruz, digestibilidade, LIPE, óxido crômico

INTRODUÇÃO

A criação de avestruz desperta grande interesse mundial, devido a sua capacidade de produção de carne, couro e plumas de excelente qualidade, bem como a boa aceitação de seus

SUMMARY

The aim of the present study was to compare two methods of digestibility estimation for ostrich younglings. Thirty two three-month-old ostriches were selected and allocated in boxes. External markers were used: chromic oxide and the LIPE® for determination of the values of the digestibility coefficient and digestible fraction of the nutrients. The experimental design was the entirely randomized, with two treatments and 34 repetitions. There was significant difference ($P < 0.05$) between the estimation methods. LIPE® was the method with the best estimation, due to its lower coefficient of variation in relation to the values found for chromic oxide, as well as it presented values closer to those found in other studies.

Key words: chromic oxide, digestibility, LIPE, ostrich

subprodutos, como o óleo, que apresenta características farmacológicas e cosméticas, e as cascas dos ovos para artesanato.

De acordo com Giannoni (2004), em toda exploração zootécnica existe o risco de perdas, seja por acidentes,

doenças, falhas reprodutivas e econômicas, entretanto, com adoção de boas práticas de manejo, esses riscos são minimizados. No caso da estruturacultura, 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-se os riscos da atividade.

As exigências nutricionais dos avestruzes ainda não estão bem definidas, necessitando-se de mais pesquisas. A digestibilidade dos princípios nutritivos é um bom indicador do quanto o animal pode processar os nutrientes derivados da sua dieta. Em concordância, Valadares Filho (2000) afirma que a estimativa dos valores de digestibilidade é reconhecidamente um dos primeiros parâmetros para avaliação do valor nutritivo do alimento.

Todavia, os experimentos para determinação da digestibilidade, através de colheita total de fezes, são dispendiosos. O estudo de indicadores alternativos vem sendo uma opção ao método de colheita total e aos indicadores externos, como o óxido crômico (Cr_2O_3), que é o compostoinorgânico mais utilizado nesses experimentos.

A técnica de colheita total requer a colocação dos animais em gaiolas metabólicas, o que torna o experimento de digestibilidade com avestruzes impraticável, devido as suas características peculiares. Essa técnica pressupõe que a excreta produzida em um período corresponde ao alimento ingerido no mesmo período. No entanto, existem erros inerentes a esse pressuposto, pois as taxas de ingestão e excreção variam. Todavia, em períodos de colheita de três ou mais dias esse erro se reduz. A maior objeção à colheita total é que o consumo de

alimentos e a eliminação das excretas são difíceis de medir corretamente. Outro grande problema é a dispersão de alimento pela ave ao se alimentar, que acaba contaminando as excretas e dificultando o cálculo do consumo (Carciofi, 1996; *apud* Saad, 2003).

Alguns estudos têm sido conduzidos com diversos indicadores para a substituição dos experimentos de colheita total e, até mesmo, o uso do óxido crômico.

Saliba et al. (2003), em seu estudo comparativo da digestibilidade pela técnica de colheita total com a lignina purificada como indicador de digestibilidade para ovinos em experimento com feno de tifton-85, encontraram coeficiente de digestibilidade pela técnica "in vivo" que foi estatisticamente similar ao encontrado de pela técnica com o uso do indicador interno LIPE®, sendo os valores encontrados 63,23 e 64,78 %, respectivamente.

Vasconcelos (2004) realizou um ensaio de metabolismo para validar a utilização da lignina purificada (LIPE®) como indicador de digestibilidade, comparando com o óxido crômico e o método de colheita total em frangos de corte.

Validando-se a utilização do LIPE® como indicador externo na determinação da digestibilidade dos nutrientes de alimentos para frangos de corte, sendo equivalente à colheita total. O óxido crômico superestimou a digestibilidade de todos os nutrientes do farelo de soja expandido.

Pereira et al. (2005) avaliaram o indicador LIPE® para estimar a produção fecal total e a digestibilidade da matéria seca aparente em coelhos em crescimento, avaliando a inclusão crescente de polpa cítrica (PC) (0, 8, 16, 24 e 32 %). Foi observada uma interação entre os tratamentos (nível de PC) e método utilizado (LIPE®). Aumentado os níveis de inclusão de PC,

houve um aumento na diferença entre os valores de produção fecal e do coeficiente de digestibilidade da matéria seca em relação aos valores obtidos pela colheita total. Com isso, esses autores concluíram que o LIPE® foi eficiente como indicador externo, no entanto, quando houve aumento dos níveis de inclusão (16, 24 e 32 %), a produção fecal foi superestimada e a digestibilidade da matéria seca foi subestimada, não sendo recomendado seu uso nestas condições.

A lignina purificada (LIPE®) está sendo produzida e testada pela Universidade Federal de Minas Gerais e, para ser utilizada como indicador externo, é necessária à validação para as espécies animais. Com isso, testaram-se dois métodos de estimativa da digestibilidade dos princípios nutritivos para filhotes de avestruz ao final dos três meses de idade.

Com o objetivo de validar a utilização da LIPE® como indicador para estimativa da digestibilidade em avestruzes, foi realizado este estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados 34 filhotes de avestruz (*Struthio camelus*) aos três meses de idade e com peso médio de 18,610 kg, nascidos na fazenda Aveluz, zona rural de Luz, Minas Gerais. Foram submetidos ao ensaio de digestibilidade, onde se realizou a subdivisão dos piquetes em baias de 8,75 m² (3,5 x 2,5m). Essas divisórias foram feitas de tela e enumeradas de 1 a 12. Em cada baia foram aleatoriamente alojados dois e três filhotes, como pode ser visualizado na Figura 1.

Os animais foram manejados de forma intensiva, com fornecimento diário de concentrado balanceado e água *ad libitum*. O valor dos nutrientes da ração fornecida pode ser visualizado na Tabela 1, bem como o enriquecimento na Tabela 2. Os ingredientes citados na rotulagem do produto comercial utilizado foram: milho integral moído, farelo de soja, farelo de trigo, farelo de arroz, feno de alfafa, melaço, calcário calcítico, probiótico, metionina, fosfato bicálcico, colina, cloreto de sódio (sal comum), lisina, premix mineral vitamínico. A ração foi oferecida *ad libitum*, em várias porções durante o dia e, ao entardecer as sobras eram pesadas e anotadas. Como volumoso, foi oferecida couve picada.

O período total do ensaio de digestibilidade foi de doze dias, sendo sete dias de adaptação ao confinamento e cinco dias de colheita de fezes. Foi utilizado o auxílio de dois indicadores externos (óxido crômico e LIPE®) para determinação dos valores do coeficiente de digestibilidade e fração digestível dos princípios nutritivos.

Todos os animais receberam duas cápsulas por dia, uma contendo 100 mg de LIPE® e outra contendo 500 mg de óxido crômico (Cr₂O₃), diariamente. O óxido crômico foi fornecido ao primeiro dia do ensaio, totalizando sete dias de adaptação. O LIPE® foi fornecido a partir do sétimo dia do ensaio, sendo necessário apenas um dia de adaptação. Em seguida, foi colhida uma amostra de excretas de cada ave por dia, esta continha mais ou menos 80g, sendo a colheita realizada durante cinco dias consecutivos, direto do piso de terra batida. Foram devidamente acondicionadas em sacos plásticos identificados, hermeticamente fechados e armazenados em congelador para posteriores análises químicas.



Figura 1. Esquema de divisória dos piquetes experimentais para o ensaio de digestibilidade com filhotes de avestruzes aos três meses de idade no setor de cria da fazenda Aveluz.

Tabela 1. Níveis dos princípios nutritivos analisados (base matéria natural) da ração comercial oferecida aos filhotes durante o período experimental.

Nutrientes analisados	
Energia Bruta (Kcal/kg)	4.270,09
Proteína Bruta (%)	21,67
Fibra em Detergente Neutro (%)	30,2
Extrato Etéreo (%)	3,88
Matéria Mineral (%)	10,64
Matéria Seca (%)	89,28

A produção fecal (PF) e o coeficiente de digestibilidade (CD) foram determinados pelas fórmulas, segundo Saliba (1999), e comparados com os resultados obtidos na leitura de recuperação do cromo, utilizando valores de ingestão de MS.

Os dados foram processados e analisados na Unidade de Processamento de Dados do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária (UFMG). O procedimento adotado foi o GLM do

pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, 1995).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e 34 repetições. O coeficiente de digestibilidade dos nutrientes (MS, MO, FDN, PB, EE e EB) e a fração digestível dos princípios nutritivos (MS, PB, EE e EB), estimados por cada um dos marcadores, foram submetidos à análise de variância de acordo com o teste F, com significância de 5 %.

Tabela 2. Enriquecimento por quilograma do produto da ração inicial fornecida durante o período experimental descrita no rótulo

Metionina, mg	600
Lisina, mg	160
Potássio, mg	600
Ferro, mg	80
Cobre, mg	32
Zinco, mg	144
Manganês, mg	180
Iodo, mg	1,08
Selênio, mg	0,4
Vitamina A, UI	13.200,00
Vitamina D, UI	3.360,00
Vitamina E, mg	120
Vitamina K, mg	2,16
Acido Fólico, mg	3,6
Biotina, mg	0,18
Colina, mg	600
Niacina, mg	54
Pantotenato de cálcio, mg	19,2
Tiamina, mg	4,8
Riboflavina, mg	12
Piridoxina	—
Vitamina B	—
HCL, mg	9,6
Vitamina B12, mcg	48

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, encontram-se os valores médios dos coeficientes de digestibilidade estimados pelo óxido crômico e pelo LIPE®, bem como os coeficientes de variação de cada variável. De acordo com a condução deste ensaio, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os métodos de estimativa de digestibilidade dos nutrientes, sendo que o LIPE® estimou melhor, devido ao seu menor coeficiente de variação em relação aos valores obtidos pelo óxido crômico, se aproximando mais dos dados obtidos em literatura pertinente. Swart (1993) encontrou uma digestibilidade da MS de 71,7%, quando os animais se encontraram numa faixa de peso de 15 a 18 kg de

peso vivo. Esses dados encontram-se de acordo com os valores encontrados neste ensaio pelo LIPE®. No entanto, o óxido crômico subestimou esse valor, apresentando um maior coeficiente de variação (33,17 %) em relação ao encontrado pelo LIPE® (8,11 %). Não há dados de trabalhos com relação ao coeficiente de digestibilidade de matéria orgânica para avestruzes. Contudo, o LIPE® apresentou um coeficiente de variação menor (3,61%) em relação ao óxido crômico (9,20 %). Os valores do CDFDN estão de acordo com os encontrados por Swart (1993), que obteve uma digestibilidade de 43,7 % de FDN, em filhotes pesando entre 15-18 kg de peso vivo, utilizando cromo marcado como indicador. Essa alta digestibilidade está relacionada à digestão microbiana no intestino grosso

dos avestruzes. Assim como Angel (1993), que, avaliando a digestibilidade dos nutrientes nas diferentes etapas de crescimento dos avestruzes, encontrou uma digestibilidade de FDN de 51,2 %

para avestruzes com dez semanas de idade.

Tabela 3. Coeficientes de digestibilidade dos princípios nutritivos (%) obtidos através dos métodos de estimativa (óxido crômico e LIPE®) para filhotes de avestruzes aos três meses de idade

Tratamento	CDMS	CDMO	CDFDN	CDPB	CDEE	CDEB
lipe®	71,935 ^a	87,687 ^a	52,045 ^a	89,455 ^a	83,210 ^a	89,3335 ^a
óxido crômico	50,852 ^b	78,811 ^b	17,303 ^b	81,904 ^b	72,301 ^b	81,2315 ^b
CV (%)	20,31	6,66	71,22	6,15	14,14	6,17

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si pelo teste F (P<0,05)

CDMS: Coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO: Coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDFDN: Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro; CDPB: Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE: Coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDEB: Coeficiente de digestibilidade da energia bruta; CV: coeficiente de variação.

O CDEE estimado pelo óxido crômico foi de 71 a 72 %, enquanto que o estimado pelo LIPE® foi de 83 %, valor que mais se aproxima do encontrado por Angel (1993)- 85,7 % de digestibilidade de gordura em avestruzes de dez semanas de idade.

Cilliers et al. (1997) realizou um estudo comparativo entre avestruzes maduros e galos adultos, considerando a digestibilidade aparente e verdadeira de aminoácidos e encontrou uma digestibilidade aparente de proteína de 65,3 %, não sendo possível a comparação com os dados obtidos neste ensaio.

CONCLUSÕES

O LIPE® se mostrou um bom indicador para a estimativa de consumo e digestibilidade dos princípios nutritivos para avestruzes.

REFERÊNCIAS

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, p. 275-281, 1993.

CILLIERS, S. C.; HAYES, J. P.; CHWALIBOG, A. A comparative study between mature ostriches (*Struthio camelus*) and adult cockerels with regard to the true and apparent digestibilities of amino acids. Short communication. **Brit. Poult. Sci.**, v.38, p.311-313, 1997.

CUNNIFF, P. (Ed.) **Official methods of analysis of AOAC International**. 16 ed. Arlington: AOAC International, 1995. v. 1.

GIANNONI, M. L. Perspectivas da criação de avestruzes no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004. Campo Grande, **Anais ...** Campo Grande: SBZ, 2004.

PEREIRA, R. A. N.; SALIBA, E. O. S.; MOTTA, W. F.; BERTECHINI, A. G.; DONATO, D. C. Z.; DUARTE, M. R.; CHAVES, M. L. **Lipe marker for**

estimating total faecal production and dry matter apparent digestibility in growing rabbits. Mexico: World Rabbit Science Association, 2005.

SAAD, C. E. P. **Avaliação de alimentos e determinação das necessidades de proteína para manutenção de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*).** 2003. 165f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – UFMG, Belo Horizonte.

SALIBA, E. O. S.; RODRÍGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; VELOSO, D.P.; MORAIS, S.A.L. Estudo comparativo da lignina isolada da palha de milho com outros indicadores em ensaio de digestibilidade aparente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1999.

SALIBA, E. O. S.; RODRIGUEZ, N. M.; VELOSO, D. P.; TEIXEIRA, G. L.; RIBEIROS, S. L. M. Estudo comparativo da digestibilidade pela técnica da coleta total com a lignina purificada como indicador de digestibilidade para ovinos em experimento com feno de tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria- RS, S.B.Z., 2003.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide:** statistics. Cary. 1995. p. 956.

SWART, D.; MACKIE, R. I.; HAYES, J. P. Influence of live mass, rate of passage and site of digestion on energy metabolism and fibre digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*). **South African Journal of Animal Science**, v.23, n.5-6, p.119-126, 1993.

VALADARES FILHO, S. C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de

composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000. p. 67-338

VASCONCELOS, C. H. F. **Lignina purificada e modificada (LIPE®), óxido crômico e coleta total de excretas, como métodos de determinação da digestibilidade em frangos de corte.** 2004. 46f. Dissertação (Mestrado em veterinária) - Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte.

Data de recebimento: 30/08/2007

Data de aprovação: 30/10/2007