

EMPREGO DO ÓXIDO CRÔMICO, PARA A DETERMINAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE APARENTE DA MATÉRIA SECA, EM PERUS (MELEAGRIS GALLOPAVO)

I. Comparação entre a administração do indicador em cápsulas de gelatina e misturado à ração

FLÁVIO PRADA

Professor Livre Docente

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

MARIA AMÉLIA ZOGNO

Biologista

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

ESLEIBE GHION

Professor Adjunto

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

INTRODUÇÃO

O óxido crômico, desde quando proposto como indicador por EDIN⁴ (1918), dadas as características que apresenta como tal, tem sido amplamente utilizado em pesquisas envolvendo diferentes espécies animais, particularmente as de interesse econômico, não apenas para a estimativa da digestibilidade como para o conhecimento quantitativo das fezes excretadas.

Entre os indicadores conhecidos, destaca-se o óxido crômico, cuja forma de administração mais adequada ainda não está totalmente esclarecida.

De outra parte, a forma de administração do indicador, de início misturado à ração, determinava erro atribuído à sua perda tendo-se preferido, nos últimos anos, veiculá-lo por meio de cápsulas de gelatina, ministrando a ração em separado.

Considerando-se portanto, de um lado a ausência de publicações a respeito em perus, e de outro, a possibilidade de dar seqüência à série de investigações realizadas sobre o assunto, em nosso meio de trabalho, decidimos efetuar a determinação da digestibilidade aparente nesses animais, acondicionando o óxido crômico por meio de cápsulas de gelatina, e misturado à ração, com o objetivo de apurar a viabilidade do método, bem como compará-lo com o método convencional clássico.

LITERATURA

Reduzido é o número de publicações no atinente ao uso de óxido crômico na determinação da digestibilidade aparente, bem como a outros tipos de ensaio em nutrição em aves, pelo que pudemos apurar da literatura consultada. De outra parte, não encontramos nenhum trabalho ao assunto desta pesquisa, em perus.

DANSKY e HILL³ (1952) realizaram experimentos com frangos usando o óxido crômico e estabeleceram confronto entre os métodos, convencional e dos indicadores, para estimativa do balanço de nitrogênio.

MUELLER⁶ (1956) efetuou ensaio em frangos, usando o óxido crômico e lignina como indicadores.

YOSHIDA e MORIMOTO¹¹ (1957) adicionaram o indicador à ração com objetivo de apurar a acuidade de um método simples em ensaio de digestibilidade, com frangos em crescimento.

Outros estudos, realizados por ANDREASI e VEIGA¹ (1963/64), visaram estabelecer critério de avaliação do valor nutritivo dos complementos de dietas destinadas às aves.

PRADA⁸ (1968), utilizando o óxido crômico em cápsulas de gelatina e na ração, estudou, em trinta e dois frangos Leghorn, a digestibilidade aparente da matéria seca de ração-comercial.

ITURBIDE⁵ (1967) apresentou, em seu trabalho, extensa revisão da literatura sobre óxido crômico, em várias espécies.

PRADA, F.; ZOGNO, M.A.; GHION, E. Emprego do óxido crômico, para a determinação da digestibilidade aparente da matéria seca, em perus (*Meleagris Gallopavo*). *Rev.Fac.Med.vet. Zootec.Univ.S.Paulo*, 19(2): 183-8, 1982.

RESUMO: Estudou-se o uso do óxido crômico para a determinação da digestibilidade da matéria seca, administrando-o em cápsulas de gelatina ou na ração de perus. Os perus, com 45 dias de idade, foram sorteados em 4 grupos. Dois deles, consumiram 605mg. de óxido crômico em cápsulas de gelatina e outros receberam-no em ração na proporção de 0,2% sobre a matéria seca. O consumo de ração e excreção de fezes foram cuidadosamente controlados. As fezes, sempre após homogeneização, foram colhidas uma única vez ao dia. Os resultados obtidos demonstraram que houve diferença entre os métodos empregados. Os valores auferidos pelo método dos indicadores, foram sistematicamente mais baixos que os consignados pelo convencional. O cotejo entre os meios de administração da substância índice, não proporcionou diferenças estatisticamente significantes.

UNITERMOS: Alimentos, digestibilidade*; Óxido crômico*; Perus*

MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi realizado, na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, em São Paulo, nos laboratórios da disciplina de Nutrição Animal, localizados na Cidade Universitária.

1. Animais

Foram utilizados, doze perus híbridos canadenses, machos e fêmeas, com vinte dias de idade, distribuídos em quatro lotes uniformes quanto a número e peso, formado por duas fêmeas e um macho. Pesados aos quarenta e cinco dias, quando da iniciação da fase preliminar, acusaram os seguintes pesos (tabela 1).

2. Instalação

Foram utilizadas quatro gaiolas de arame galvanizado, protegidas no fundo com um papel plástico e com comedouro alto. As dimensões eram de 0,90 m de comprimento por 1,10 m de largura, permitindo uma aceitável locomoção das aves.

3. Ração

A ração comercial, foi analisada com vistas à determinação de seus nutrientes brutos (tabela 2), tendo sido administrada aos perus em quantidades fixas durante os períodos, preliminar (três dias) e de colheita (cinco dias), sob rigoroso controle para apurar-se a quantidade consumida (tabela 3).

TABELA 1 — Peso (g) das aves, machos (M) e fêmeas (F) aos quarenta e cinco dias de idade, distribuídas em quatro lotes

	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
M	2.660	2.650	2.680	2.800
F	1.850	1.940	2.150	2.120
F	2.000	2.520	2.550	2.250
\bar{x}^*	2.170	2.370	2.460	2.390

* = média aritmética

TABELA 2 — Composição da ração comercial, expressa em porcentagem sobre Matéria Seca (M.S.)

Proteína bruta	Extrato Etereo	Fibra bruta	E.N.N.*	Cinza
22,0	2,5	5,0	64,5	6,0

* = Extrativos Não Nitrogenados

TABELA 3 – Consumo diário de ração (g) de Matéria Seca durante os períodos preliminar (três dias) e de colheita (cinco dias)

Período Preliminar				
Dias	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
1	219,5	219,5	263,4	307,3
2	228,2	245,8	307,3	316,0
3	263,4	263,4	333,6	316,0
\bar{x}^*	237,0	242,9	301,4	313,1
CV%**	13,8	12,9	16,6	16,4

Período de Colheita				
Dias	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
4	351,2	333,6	421,4	421,4
5	395,0	395,0	474,1	482,8
6	482,8	509,2	525,7	658,4
7	438,9	430,2	438,9	597,0
8	403,8	465,3	491,6	588,2
\bar{x}^*	414,4	426,7	470,5	549,6
CV%**	24,7	9,9	17,8	34,7

* = média aritmética

** = coeficiente de variação

4. Administração do indicador

A administração do óxido crômico foi feita por intermédio:

- a) da ração
- b) de cápsulas de gelatina

a) da ração: o indicador foi adicionado à ração na proporção de 0,2% sobre matéria úmida, tendo sido administrada aos lotes 3 e 4, escolhidos por sorteio, duas vezes ao dia, ou seja, às 9.00 e às 18.00 horas.

b) de cápsulas de gelatina: administradas aos lotes 1 e 2, duas vezes ao dia, uma por volta de 9.00 horas precedendo ao oferecimento da primeira ração e a outra às 18.00 horas.

As cápsulas continham em média 605 mg de óxido crômico.

5. Colheita de fezes

As fezes eram colhidas uma só vez ao dia, por volta das 9.00 horas. Acondicionadas em frasco de vidro e levadas à estufa à 65°C até o fim do experimento. O conteúdo de cada frasco foi moído em moedor de "Willy", tamanho nº 2 para ulterior análise das amostras.

6. Métodos analíticos

Procedeu-se à determinação da matéria seca segundo o método A.O.A.C.² (1965) e à avaliação da porcentagem de óxido crômico obedecendo o método preconizado por SCHURCH e cols⁹ (1950). As leituras foram efetuadas em Espectrofotômetro "Zeiss" modelo PMQII, em cubas de 100 QS de 10 milímetros e a 370 nm.

7. Métodos estatísticos

Os valores percentuais foram transformados em ângulos (ângulo-arco seno porcentagem, de acordo com SNEDECOR¹⁰ (1946), antes de sofrerem análise estatística. As análises de variância, seguiram os modelos preconizados por PIMENTEL GOMES¹ (1963). Convencionou-se, para a interpretação estatística dos resultados, o nível de significância de 0,05 de probabilidade.

RESULTADOS

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, consignados nas amostras diárias, por lotes e referentes ao método convencional clássico, para os períodos preliminar e de colheita figuram na tabela 4. Os resultados constantes da tabela 5, compreendem os coeficientes de digestibilidade da M.S. apurados nas colheitas diárias por lote, e relativo ao período preliminar e de colheita pelo método dos indicadores.

TABELA 4 – Coeficiente de digestibilidade (C.D.) aparente (em%) de Matéria Seca, durante os períodos preliminar e de colheita – Método convencional

Período Preliminar				
Dias	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
1	70,3	60,5	68,7	64,2
2	60,5	60,4	61,9	63,4
3	63,2	65,3	66,2	65,0
\bar{x}^*	64,7	62,1	65,6	64,2
CV%**	11,1	6,4	7,4	1,8

Período de Colheita				
Dias	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
4	66,4	68,0	72,6	68,1
5	70,0	71,2	70,6	69,8
6	70,0	67,9	70,0	69,7
7	69,3	67,2	64,1	67,7
8	64,5	67,7	67,0	69,8
\bar{x}^*	68,0	68,4	68,9	69,0
CV%**	7,3	4,5	9,7	3,0

* = média aritmética

** = coeficiente de variação

TABELA 5 – Coeficiente de Digestibilidade aparente (em %) de Matéria Seca, durante os períodos preliminar e de colheita – Método dos indicadores

Período Preliminar				
Dias	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
1	65,2	55,4	54,0	57,5
2	54,5	54,7	64,6	65,3
3	53,1	57,0	65,3	64,6
\bar{x} *	57,6	55,7	61,3	62,5
CV%**	16,3	3,0	14,5	9,8

Período de Colheita				
4	61,7	66,0	63,8	66,0
5	70,7	52,0	63,0	67,3
6	61,4	55,9	64,6	64,6
7	69,5	61,4	63,8	64,6
8	62,8	65,5	65,3	68,5
\bar{x} *	65,2	60,1	64,1	66,2
CV%**	13,8	20,3	2,7	5,1

* = média aritmética

** = coeficiente de variação

A análise de variância dos coeficientes de digestibilidade aparente pelo método convencional não mostrou significância entre os quatro lotes consignados (tabela 6).

TABELA 6 – Análise de variância dos Coeficientes de Digestibilidade aparente – Método convencional

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Lotes	3	0,8961	0,2987	0,1526
Resíduo	16	31,3245	1,9578	
Total	19	32,2206		

Quanto ao método de administração do óxido crômico, a análise dos valores pertinentes aos quatro lotes, apresentados na tabela 7, não acusou diferenças significantes entre eles nem relativamente aos meios de administração.

TABELA 7 – Análise de variância dos Coeficientes de Digestibilidade pelo métodos dos indicadores e meios de administração

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Lotes	3	36,6869	12,2290	2,4154
Meios de administração	1	10,1674	10,1674	2,0082
Resíduo	15	75,9449	5,0630	
Total	19	122,7992		

Por outro lado, os valores relativos aos óxido crômico, quando comparados (quatro lotes) aos do método convencional, mostraram diferenças consideradas significantes (tabela 8)

TABELA 8 – Análise de variância dos coeficientes de Digestibilidade aparente – Método convencional e do óxido crômico

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Métodos	1	37,5830	37,5830	12,1612*
Resíduo	38	117,4369		
Total	39	155,0199		

* = Significativo a $P < 0,05$

Já que a comparação entre métodos apresentou significância ao nível de 5%, procedemos ao cotejo entre as variáveis lotes e métodos, bem como à interação lotes e métodos e, os resultados podem ser observados na tabela 9. Nesta tabela observa-se que apenas o cotejo entre métodos mostrou diferenças, estatisticamente significantes.

TABELA 9 – Análise de variância dos coeficientes de Digestibilidade aparente, comparação – Métodos – Lotes e Interação (Métodos x Lotes).

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Métodos	1	77,2840	77,2840	21,0589*
Lotes	3	19,8666	6,6222	1,8045
Interação				
Métodos x Lotes	3	17,7164	5,9055	1,6092
Resíduo	32	117,4368	3,6699	
Total	39	232,3038		

* = Significativo a P 0,05

DISCUSSÃO

Os coeficientes de digestibilidade aparente da M.S. auferidos pelo método convencional, apresentaram valores elevados tanto no período preliminar como no de colheita, demonstrando um bom aproveitamento da M.S. da ração, por esta espécie animal.

Assim, as médias para os lotes 1, 2, 3 e 4 foram respectivamente 64,7%, 62,1%, 65,6% e 64,2% para o período preliminar e 68,0%, 68,4%, 68,9% e 69,0% para o período principal (tabela 4).

Comparando-se estes dados com os achados de ANDREASI e VEIGA¹ (1963/64) que consignaram valores médios de 47,1% a 51,5%, ou com os de PRADA⁸ (1968) cujos teores nos quatro lotes foram de 59,1%, 55,2%, 54,6% e 47,1%, os mais altos valores encontrados poderão ser atribuídos à característica da espécie estudada, ou aos cuidados na recolha da amostra, proposta por MUELLER⁶ (1956), ANDREASI e VEIGA¹ (1963/64) e ITURBIDE⁵ (1967).

Os resultados obtidos, determinados pelo método do óxido crômico (tabela 5) revelaram um comportamento normal quando comparados entre os quatro lotes, ou seja, os lotes 1 e 2 (cápsulas de gelatina) tiveram médias de 57,6% e 55,7% no período preliminar e 65,2% e 60,1% no período principal, enquanto os lotes 3 e 4 obtiveram valores de 61,3% e 62,5% no período preliminar e de 64,1% e 66,2% no período principal.

A exemplo do que ocorreu com o método convencional, os valores aqui consignados podem ser considerados elevados se comparados com os observados por ANDREASI e VEIGA¹ (1963/64) que obtiveram 37,9% e 42,0%, ou ainda por PRADA⁸ (1968) que o administrou em cápsulas de gelatina (47,2% e 46,6%) e na ração (42,1% e 42,6%).

DANSKY e HILL³ (1952) encontraram valores totais

que oscilaram entre 63,1% a 79,6% e YOSHIDA e MORIMOTO¹¹ (1957) relataram valores próximos de 80,0%, que não puderam ser constatados no presente experimento.

O confronto entre as médias (65,2, 60,1, 64,1 e 66,2) relativas aos lotes com indicador em cápsulas de gelatina e na ração, não houve significância estatística nem entre lotes e nem entre meios de administração. Estes resultados são contrários aos encontrados por PRADA⁸ (1968), cujas diferenças entre meios de administração foram julgadas altamente significantes em frangos Leghorn.

No confronto total entre lotes, bem como na interação métodos e lotes, pode-se observar que as diferenças significativas estão relacionadas aos métodos empregados e não aos meios ou mesmo aos lotes (tabela 9).

Estes dados discordaram do trabalho de YOSHIDA e MORIMOTO¹¹ (1957) e MUELLER⁶ (1956), se o cotejo for estabelecido entre os C.D. auferidos através dos indicadores e os conseguidos pelo método convencional, sendo concordantes com os de ANDREASI e VEIGA¹ (1963/64) e PRADA⁸ (1968).

CONCLUSÕES

Diante do plano delineado no presente experimento, parece lícito concluir que:

- 1) As diferenças verificadas entre os C.D. aparente da M.S. pelos métodos convencional e óxido crômico, foram considerados significantes,
- 2) Os C.D. aparente da M.S. auferido pelo método dos indicadores, foram sistematicamente mais baixos que os consignados pelo convencional,
- 3) O cotejo entre os meios de administração da substância índice, não proporcionou diferenças estatisticamente significantes.

PRADA, F.; ZOGNO, M.A.; GHION, E. The use of chromic oxide for determination of dry matter digestibility in turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 19(2): 183-8, 1982.

SUMMARY: The use of chromic oxide for determining dry matter digestibility was studied; thus it was administered both in gelatine capsules or in the turkeys' ration. 45 days old turkeys were randomly divided into four groups, two of which consumed 605 mg of chromic oxide, daily, the others received it in the ration at 0,17% concentration on dry weight basis. The faeces were collected during a 24 hour period. The methods, conventional and chromic oxide, were significantly different ($P < 0,05$), being the calculated values obtained with the use of indicators systematically smaller than those derived from conventional test. Further, no differences were found between the two ways of chromic oxide administration.

UNITERMS: Chromic oxide*; Food digestibility*; Turkeys*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – ANDREASI, F. & VEIGA, J.S.M. Aplicabilidade do método indicador – óxido crômico – para a determinação da digestibilidade aparente em pintos Leghorn. *Rev. Fac. Med. Vet.*, São Paulo, 7:191-210, 1963/64.
- 2 – ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (A.O.A.C.) *Official and tentative methods of analyses*. 6. ed. Washington, George Banta Publ., 1965.
- 3 – DANSKY, L.M. & HILL, F.W. Application of chromic oxide indicator method to balance studies with growing chickens. *J. Nutr.*, 47:449-59, 1952.
- 4 – EDIN, H. apud PRADA, F., 1968.
- 5 – ITURBIDE, A.C. El óxido crômico como indicador externo para estimar production fecal y consumos em las pruebas de digestibilidade. *Turrialba*, 17:304-13, 1967.
- 6 – MUELLER, W.J. Feasibility of chromic oxide and lignin indicator methods for metabolism experiments with chickens. *J. Nutr.*, 58:29-36, 1956.
- 7 – PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 2. ed. Piracicaba, Gráfica Nobel, 1963.
- 8 – PRADA, F. O emprego do óxido crômico em cápsulas de gelatina para a determinação da digestibilidade aparente em frangos Leghorn. *Rev. Fac. Med. Vet.*, São Paulo, 7:871-86, 1968.
- 9 – SHÜRCH, A.F.; LLOYD, L.E.; CRAMPTON, E.W. The use of chromic oxide as an index for determining the digestibility of a diet. *J. Nutr.*, 41:629-36, 1950.
- 10 – SNEDECOR, G.W. *Statistical methods*. 4. ed. Ames, The Iowa State College Press, 1946.
- 11 – YOSHIDA, M. & MORIMOTO, H. Reability of chromic oxide indicator method for determination of digestibility with growing chickens. *J. Nutr.*, 61:31-8, 1957.

Recebido para publicação em: 27-07-82.
Aprovado para publicação em: 24-06-83.