

## APLICABILIDADE DO MÉTODO DOS CROMOGÊNEOS VEGETAIS NA DETERMINAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE APARENTE, EM EQUINOS, "1/2 SANGUE BRETÃO" E "1/2 SANGUE INGLÊS"

João S. Marcondes VEIGA \*  
Flavio PRADA \*  
Cassio X. MENDONÇA JR. \*  
Fernando ANDREASI \*\*

RFMV-A/13

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — *Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em equinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês"*. Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 12:133-48, 1975.

**RESUMO:** Estudou-se a aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais para a determinação do coeficiente de digestibilidade aparente, em equinos de "meio sangue Bretão postier" e "meio sangue Inglês de corridas".

Os animais foram alimentados com uma única ração e mantidos em baias individuais. As fezes colhidas diretamente do solo compuseram amostras representativas de períodos de 24 horas e do total excretado em 8 dias.

As leituras de luz transmitida pelos extratos acetônicos de ração e fezes foram realizadas em 412nm.

Os coeficientes de digestibilidade obtidos pelo método dos cromogêneos não diferiram dos auferidos pelo método convencional, e quanto foi evidenciada capacidade digestiva, sensivelmente, mais acentuada do lote I — "meio sangue Bretão Postier" — em relação ao meio sangue Inglês (lote II).

Os resultados referentes às amostras representativas do total de 8 dias foram comparáveis aos obtidos pelo método convencional enquanto o mesmo confronto mostrou que as colheitas de 24 horas exibiram valores mais baixos para os dois lotes.

**UNITERMOS:** Cromogêneos\*; Equinos\*; Digestibilidade\*.

### INTRODUÇÃO E LITERATURA

O emprego de pigmentos vegetais solúveis em acetona a 85% — cromogêneos — como indicadores para avaliação da digestibilidade aparente, em ruminantes, foi proposto por REID et al<sup>9</sup> (1950).

Em seguida, IRVIN et al<sup>5</sup> (1953) conferiram especial atenção a feofitina, atribuindo-lhe melhores características em relação aos cromogêneos, para ser utilizada como substância índice.

\* Professor Assistente Doutor.

\*\* Professor Adjunto.

Departamento de Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da U.S.P.

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em equinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1975.

VIANA<sup>14</sup> (1959) comparou o método dos cromogêneos frente ao convencional, não surpreendendo diferenças de significado estatístico. Iguais conclusões foram apresentadas por ANDREASI et al<sup>1</sup> (1960/62), exceção feita às amostras colhidas às 12 horas.

DEIJS & BOSMAN<sup>4</sup> (1965) concluíram que a maior concentração de pigmentos das plantas está representada pela clorofila enquanto a feofitina predomina nas fezes.

ITURBIDE & BATMAN<sup>6</sup> (1968) encontraram resultados mais concordantes, quando empregaram comprimento de onda de 415nm, precedida da adição de ácido oxálico aos extratos e ao fazer uso de luz infravermelha, durante e após a extração dos pigmentos.

No presente estudo, buscou-se verificar a aplicabilidade dos pigmentos vegetais — cromogêneos — para a obtenção da digestibilidade aparente da matéria seca empregando-se equinos, como animais de experimentação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### a) Animais

Os animais utilizados foram éguas (*Equus caballus*, Linnaeus, 1758) nulíparas que viviam em regime de pastejo.

Quatro filhas de garanhão "Bretão postier" e igual número de filhas de reprodutor "Puro sangue Inglês", constituíram o lote I e II, respectivamente.

Dados referentes às idades e pesos dos animais, figuram em trabalho anterior (VEIGA et al<sup>13</sup> (1974)).

### b) Instalações

Foram utilizadas baias individuais com pisos e paredes cimentados, e providas de dois cochos.

A variação da temperatura do ar, situou-se entre 20° a 31°C, na fase preliminar e, 22° a 30°C na de colheita.

### c) Ração

Os componentes da ração fornecida aos animais foram os seguintes:

Feno de alfafa .....	51,0%
Semente de milho .....	19,0%
Semente de aveia .....	6,5%
Semente de linho .....	3,0%
Sabugo de milho .....	19,0%
Farinha de ossos .....	1,0%
Sal .....	0,5%

A composição química desta mistura consta de trabalho anterior (VEIGA et al<sup>13</sup> (1974)).

### d) Períodos do experimento

O experimento compreendeu três períodos dos quais, os dois primeiros — de adaptação e preliminar — tiveram a duração de 10 dias, enquanto o de colheita abrangeu 8 dias.

### e) Alimentação

A ração constituiu-se em 8 quilos, correspondendo a 7,045 quilos de matéria seca (M.S.) oferecida em partes iguais, às 6 e 18 horas.

A água foi oferecida à vontade.

### f) Colheita de amostras

#### 1 — Ração:

De cada saco de ração preparada, eram retiradas 200g as quais se destinavam a compor amostra representativa da ração consumida.

#### 2 — Fezes:

Durante o período de colheita, os excrementos foram recolhidos, quantitativa e diretamente do piso, em recipiente galvanizado. A primeira colheita realizou-se às 6 horas.

Após a recolha, as fezes eliminadas em períodos de 12 horas, foram pesadas e homogeneizadas, separadamente, para cada animal. Destas excreções foram tomadas alíquotas, correspondentes a 5% do total para comporem:

a — Amostras totais — De cada período sucessivo de 12 horas, durante 8 dias, foram reunidas as alíquotas em recipientes individuais, e mantidos em refrigerador a 3.° C;

b — Amostras de 24 horas — Após a homogeneização das fezes de 2 períodos consecutivos de 12 horas, foram transferidas alíquotas em frascos de polietileno, também conservados em refrigerador.

Terminada a fase experimental, as amostras foram transferidas para congelador a  $-20^{\circ}\text{C}$ , de onde eram retiradas momentos antes de serem iniciadas as determinações de cromogêneos e de matéria seca.

c — Métodos analíticos:

As determinações de matéria seca, foram procedidas, segundo o método oficial da A.O.A.C.<sup>2</sup> (1945).

Os cromogêneos, expressos em unidades por grama de matéria seca, foram obtidos através do emprego do método preceituado por REID et al<sup>9</sup> (1950), modificado por REID et al<sup>10</sup> (1952). A verificação do comprimento de onda utilizado nas leituras — espectrofotômetro Zeiss modelo PMQ II dos extratos, foi procedida segundo os moldes descritos por ANDREASI et al<sup>1</sup> (1960/62).

d — Métodos estatísticos:

Os valores percentuais obtidos foram transformados em ângulos ( $\text{ang} = \text{arc sen } \sqrt{\text{porcentagem}}$ ) de acordo com SNEDECOR<sup>12</sup> (1946).

As análises de variância e da regressão, bem como o teste de Tukey, obedeceram aos modelos de PIMENTEL GOMES<sup>7</sup> (1963).

Adotou-se o nível de significância de 0,05 para a interpretação dos resultados.

## RESULTADOS

A figura 1 mostra o espectro de absorção dos extratos acetônicos da ração e das fezes. A intersecção das linhas situou-se em 412 nm. A figura 2 exhibe a curva obtida em função das unidades de cromogêneos após diluição a 1 litro com acetona a 85%.

A determinação dos cromogêneos na ração, revelou que os mesmos estavam presentes nas proporção de 69,8 unidades por grama de matéria seca e, os valores obtidos para as amostras de fezes de períodos sucessivos de 24 horas e nas amostras pertencentes a excreção total, são mostrados na tabela 2.

### Coefficientes de digestibilidade aparente

Os coeficientes de digestibilidade, expressos em porcentagem, pertinentes ao método dos cromogêneos e auferidos em amostras totais e de 24 horas, estão contidos na tabela 3. Verifica-se que o lote I exibiu valores médios da ordem de  $48,7 \pm 0,4\%$  e  $53,8 \pm 0,7\%$ , mais elevados portanto que os do lote II —  $42,1 \pm 0,5\%$  e  $48,4 \pm 1,9\%$ , respectivamente em amostras de 24 horas e totais.

As diferenças apuradas entre lotes e entre colheitas — 24 horas e totais — foram consideradas de significado estatístico (tabela 4), enquanto as existentes entre animais, considerando cada lote isoladamente, foram atribuídas ao acaso (tabelas 5 e 6). Por sua vez, não foram surpreendidas diferenças entre médias diárias do lote II (tabela 6), enquanto as conseguidas para o lote I, mostraram efeito linear (tabela 5).

O cotejo estabelecido entre os resultados obtidos pelos métodos dos cromogêneos e convencional apresentou discrepâncias desprovidas de significado estatístico, quando as comparações envolveram as médias individuais resultantes das amostras de 24 horas e totais de ambos os lotes (tabela 7).

Entretanto, as discrepâncias ocorridas entre colheitas (tabela 7), se revelaram significantes, em ambos os lotes.

O lote I apresentou ainda significância na interação método-colheita. O teste de Tukey revelou que as médias obtidas pelos cromogêneos em amostras colhidas em intervalos de 24 horas, diferiram das observadas, não só em ciclos de 24 horas atinentes ao método convencional, como também das colheitas totais em ambos os métodos.

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em eqüinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1976.

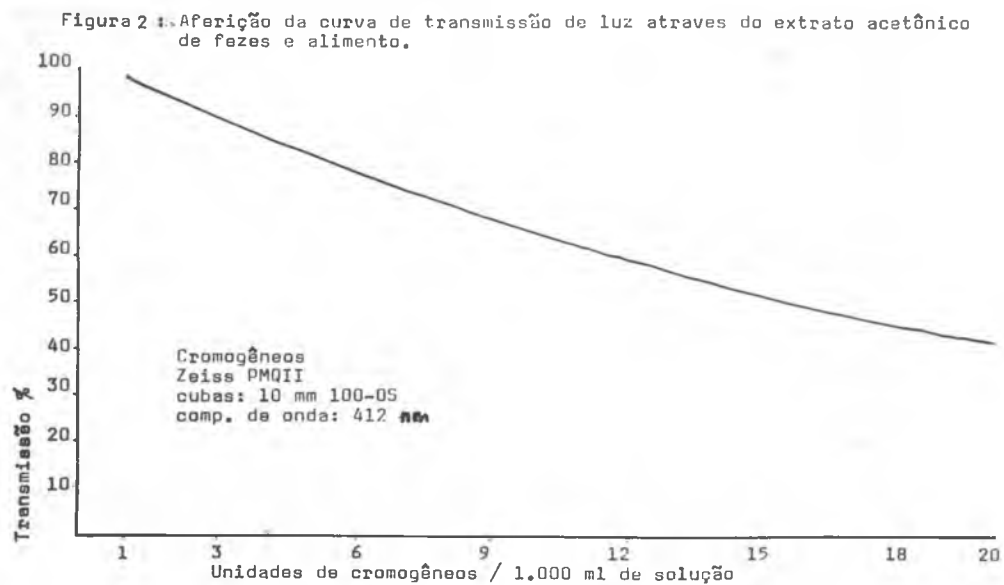
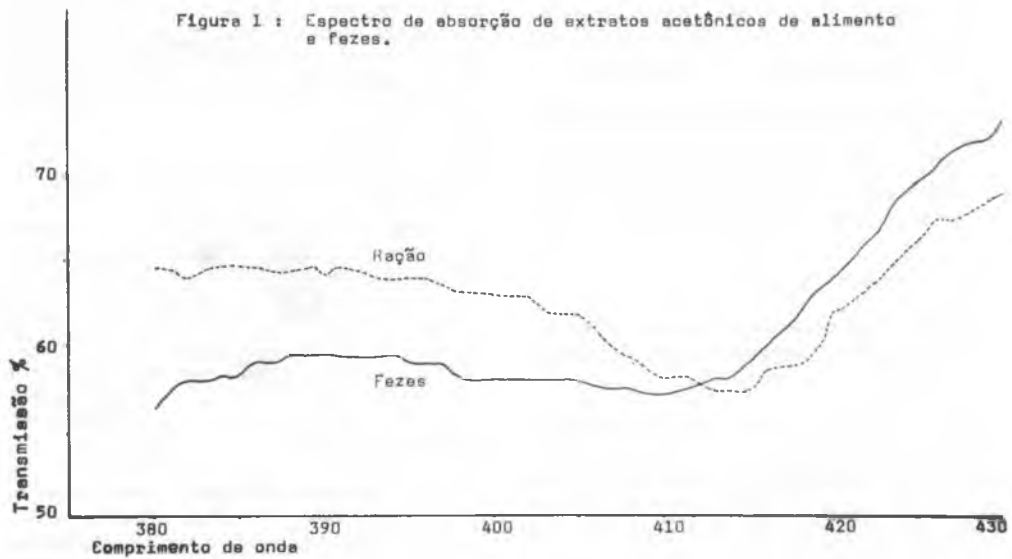


Tabela 2  
Níveis de cromogêneos (unidade por grama de matéria seca) obtidos em amostras de fezes de sucessivos períodos de 24 horas e na colheita total (8 dias).

Animal Dia	Lote I							Lote II								
	2	3	5	7		*	**	***	1	4	6	8		*	**	***
1	124,6	124,6	129,8	135,1	128,5 ± 2,5	3,9	***	117,5	139,2	117,4	97,5	117,9 ± 8,5	14,4			
2	131,0	124,9	135,9	125,2	129,2 ± 2,7	4,1	***	114,0	120,4	127,2	122,0	120,9 ± 2,7	4,5			
3	146,9	128,3	152,2	143,3	142,7 ± 5,1	7,1	***	106,9	121,9	121,5	118,6	117,2 ± 3,5	6,0			
4	135,1	124,3	120,0	130,7	127,5 ± 3,3	5,2	***	122,2	123,0	120,1	121,5	121,9 ± 0,4	0,6			
5	139,6	147,5	141,6	141,0	142,4 ± 1,7	2,4	***	115,3	118,8	105,3	120,1	114,9 ± 3,3	5,8			
6	131,1	155,9	135,7	156,7	144,8 ± 4,5	9,4	***	135,7	122,3	123,4	132,2	128,5 ± 3,3	5,1			
7	151,2	125,8	139,9	143,5	140,1 ± 5,3	7,5	***	120,1	125,3	136,9	115,5	124,4 ± 4,6	7,4			
8	134,3	144,1	140,4	138,9	139,4 ± 2,0	2,9	***	126,2	123,1	121,5	133,3	126,0 ± 2,6	4,1			
*	136,7	134,4	136,9	139,3	136,8 ± 1,0	1,5		119,7	124,2	121,8	120,1	121,5 ± 1,0	1,7			
**	± 2,8	± 4,5	± 3,3	± 3,3	± 2,5			± 3,1	± 2,2	± 3,1	± 3,9	± 1,6				
***	5,8	9,4	6,8	6,8	5,2			7,2	5,1	7,2	9,3	3,8				
Colheita total	156,7	152,6	152,4	144,9	151,6 ± 2,4	3,2		138,6	132,9	129,9	129,5	132,7 ± 2,1	3,2			

\* = média  
\*\* = erro da média  
\*\*\* = coeficiente de variabilidade, em porcentagem.

Tabela 3  
Coeficientes de digestibilidade aparente (%) da matéria seca, obtidos pelo método dos cromogêneos, durante sucessivos períodos de 24 horas e da colheita total (8 dias).

Animal Dia	Lote I								Lote II							
	2	3	5	7		*	**	***	1	4	6	8	*	**	***	
1	44,0	44,0	46,2	48,3	45,7	± 1,0	4,5	***	40,6	49,9	40,5	28,4	39,8	± 4,4	22,1	
2	46,7	44,1	48,6	44,2	45,9	± 0,8	4,7		38,8	42,0	45,1	42,8	42,2	± 1,3	6,2	
3	52,5	45,6	54,1	51,3	50,9	± 1,9	7,3		34,7	42,7	42,6	41,1	40,3	± 1,9	9,3	
4	48,3	43,8	41,8	46,6	45,1	± 1,4	6,4		42,9	43,3	42,4	42,3	42,7	± 0,2	1,1	
5	50,0	52,7	50,7	50,5	51,0	± 0,6	2,3		39,5	41,2	33,7	41,9	39,1	± 1,8	9,4	
6	46,8	55,2	48,6	55,5	51,5	± 2,2	8,7		48,6	42,9	43,4	47,2	45,5	± 1,4	6,2	
7	53,8	44,5	50,2	51,4	50,0	± 2,0	7,8		41,9	44,3	49,0	39,6	43,7	± 2,0	9,2	
8	48,0	51,6	50,3	49,7	49,9	± 0,7	2,9		44,7	43,3	42,6	47,6	44,5	± 1,1	5,0	
*	48,8	47,7	48,8	49,7	48,7	± 0,4	1,7		41,5	43,7	42,4	41,3	42,1	± 0,5	2,6	
**	+1,1	+1,6	+1,3	+1,2	+1,4				+1,5	+0,9	+1,5	+2,1	+0,9			
***	6,6	9,8	7,3	6,8	8,4				10,0	6,1	10,2	14,3	5,9			
Colheita total	55,2	54,3	54,2	51,7	53,8	± 0,7	2,8		54,0	47,5	46,3	46,0	48,4	± 1,9	7,8	

\* = média  
 \*\* = erro da média  
 \*\*\* = coeficiente de variabilidade, em porcentagem.

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em eqüinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1975.

TABELA 4

Análise de variância aplicada aos coeficientes de digestibilidade obtidos através das amostras de 24 horas e totais pelos métodos convencional e dos cromogêneos.

F. VARIACÃO	G.L.	Q. MÉDIO	
		Convencional **	Cromogêneos
Lotes	1	34,603 *	42,510 *
Colheitas	1	1,182	46,785 *
Lote x Colheita	1	5,512	0,448
Resíduo	12	2,919	1,489
TOTAL	15	—	—

\*  $P \leq 0,05$

\*\* Dados que figuram em trabalho anterior (VEIGA et al<sup>13</sup>, 1974)

TABELA 5

Análise de variância e regressão aplicada aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca obtidos pelos métodos convencional e dos cromogêneos. Médias diárias do lote I.

F. VARIACÃO	G.L.	Q. MÉDIO	
		Convencional **	Cromogêneos
Animais	3	4,526	2,366 *
Regressão linear	1	3,901	26,473
Regr. quadrática	1	15,198	4,211
Desvios da regressão	5	8,094	7,674
(Dias)	(7)		
Resíduo	21	11,974	2,888
TOTAL	31		

\*  $P \leq 0,05$

\*\* Dados que figuram em trabalho anterior (VEIGA et al<sup>13</sup>, 1974)

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em equinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zotec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1975.

TABELA 6

Análise de variância e regressão aplicada aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca obtidos pelos métodos convencional e dos cromogêneos. Médias diárias do lote II.

F. VARIAÇÃO	G.L.	Q. MÉDIO	
		Convencional *	Cromogêneos
Animais	3	2,160	9,900
Regressão linear	1	2,356	22,991
Regr. quadrática	1	0,549	0,716
Desvios da regressão	5	3,504	5,736
(Dias)	(7)		
Resíduo	21	10,122	6,555
TOTAL	31	—	—

\* Dados que figuram em trabalho anterior (VEIGA et al<sup>13</sup>, 1974)

TABELA 7

Análise de variância aplicada aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca obtidos pelos métodos convencional e dos cromogêneos. Colheitas de 24 horas e totais de ambos os lotes.

F. VARIAÇÃO	G.L.	Q. MÉDIO	
		LOTE I	LOTE II
Métodos	1	1,317	3,890
Colheitas	1	5,942 *	28,116 *
Método x Colheita	1	11,645 *	3,489
Resíduo	12	0,992	3,231
TOTAL	15	—	—

\*  $P \leq 0,05$



VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em eqüinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1975.

Tabala 8

Recuperação teórica (%) dos cromogêneos, calculada em função da matéria seca eliminada, obtida pelo método convencional, em sucessivos períodos de 24 horas e na colheita total (8 dias).

Animal Dia	Lote I							Lote II							
	2	3	5	7	*	**	***	1	4	6	8	*	**	***	
1	91,5	88,3	106,7	82,9	92,3 ± 5,1	11,0	89,4	117,4	85,7	74,2	91,7 ± 9,2	20,0			
2	89,6	75,1	109,4	76,7	87,7 ± 7,9	18,0	89,6	92,3	104,9	92,6	94,8 ± 3,4	7,2			
3	102,6	93,4	109,4	93,6	99,7 ± 3,9	7,7	93,9	92,3	104,2	89,7	95,0 ± 3,2	6,6			
4	89,7	80,3	74,6	88,4	83,2 ± 3,5	8,5	84,2	98,1	89,4	104,5	94,0 ± 4,5	9,6			
5	93,9	74,7	82,0	101,2	87,9 ± 5,9	13,4	91,7	96,3	91,9	71,8	87,9 ± 5,5	12,4			
6	83,3	106,8	107,6	117,0	103,7 ± 7,1	13,8	85,6	93,8	95,4	123,7	99,6 ± 8,3	16,7			
7	112,7	82,3	62,7	103,7	90,3 ± 11,2	24,8	84,7	93,9	103,7	83,3	91,4 ± 4,7	10,3			
8	98,4	99,0	84,8	105,7	102,6 ± 7,7	14,9	105,1	100,3	92,7	99,3	99,3 ± 2,5	5,1			
*	95,2	87,5	92,1	96,1	92,8 ± 1,3	2,8	90,5	98,0	96,0	92,4	94,2 ± 1,7	3,6			
**	± 3,2	± 4,1	± 6,5	± 4,7	± 2,7		± 2,4	± 2,9	± 2,6	± 6,0	± 1,4				
***	9,2	13,2	19,9	13,7	8,1		7,5	8,5	7,7	18,4	4,2				
Colheita total	110,6	98,9	101,7	106,8	104,4 ± 2,6	5,0	94,1	99,6	107,7	89,4	97,7 ± 3,9	8,0			

\* = média  
 \*\* = erro da média  
 \*\*\* = coeficiente de variabilidade, em porcentagem.

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em eqüinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1975.

TABELA 9

Análise de variância aplicada aos níveis de recuperação. Médias individuais calculadas em função da matéria seca excretada obtida pelo método convencional, em amostras de 24 horas e totais, em ambos os lotes.

F. VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Lotes	1	2,410	2,410	0,847
Colheitas	1	21,137	21,137	7,434 *
Resíduo	13	36,962	2,843	
TOTAL	15	60,510		

\*  $P \leq 0,05$

## D I S C U S S Ã O

Dado que não foram encontradas referências, na bibliografia consultada, sobre a determinação de cromogêneos em fezes de eqüinos, procedeu-se à identificação do comprimento de onda a ser empregado nas medidas atinentes à luz transmitida. A intersecção das linhas localizou-se em 412 nm (fig. 1). O preparo da curva padrão seguiu a técnica proposta por REID et al<sup>10</sup> (1952), já descrita em nosso meio por: VIANA<sup>14</sup> (1959) e ANDREASI et al<sup>1</sup> (1960/62).

Este comprimento de onda — 412 nm —, diferiu ligeiramente do encontrado por REID et al<sup>9,10</sup> (1950 e 1952) — 406 nm —, RAYMOND et al<sup>8</sup> (1954) — 415 nm —, VIANA<sup>14</sup> (1959) — 405 nm —, ANDREASI et al<sup>1</sup> (1960/62) — 405 nm —, DEIJS & BOSMAN<sup>4</sup> (1965) — 414 e 422,5 nm — COSTA<sup>3</sup> (1968) — 406 nm —, e ITURBIDE & BATEMAN<sup>6</sup> (1968) 415 nm —, os quais trabalharam com material provido de outras espécies.

Uma vez que existem diferenças anatômicas e funcionais, entre espécies, no que diz respeito ao aparelho digestivo, não constituiria surpresa se os pigmentos componentes da fração cromogêneos, sofressem também ações de diferentes intensidades, resultando substrato de natureza diversa, de acordo com a classe de animais da qual procedeu.

Relativamente ao número de unidades de cromogêneos nas fezes, em colheitas de 24 horas e totais, verificou-se que os animais do lote I eliminaram mais, por unidade de matéria seca que os do lote II — (tabela 2).

Não obstante, a concentração de cromogêneos encontrada nas excreções referentes ao mesmo período (tabela 2) evidenciou que a eliminação daquela substância se fez de modo uniforme, em ambos os lotes.

Assim é que no lote I, as médias diárias entre animais, situaram-se entre  $127,5 \pm 3,3$  e  $144,8 \pm 4,5$  resultando média geral de  $136,8 \pm 2,5$  e coeficiente de variação igual a 5,2%.

Por seu turno, ao seu julgarem as médias individuais, dentro do lote I, os valores extremos foram  $134,4 \pm 4,5$  — animal 3 — e  $139,3 \pm 3,3$  — animal 7.

No lote II, as médias individuais variaram de  $119,7 \pm 3,1$  — animal 1 — a  $124,2 \pm 2,2$  — animal 4 — (tabela 2). Embora guardando a mesma tendência observada na colheita diária, isto é, maior concentração de pigmentos nas fezes dos animais do lote I, a colheita total revelou diferenças médias mais pronunciadas —  $151,6 \pm 2,4$  para o lote 1 e  $132,7 \pm 2,1$  para o lote II — e coeficiente de variação de 3,2% em ambos os lotes.

Tabela 10

Recuperação teórica (%) dos cromogêneos, calculada em função da matéria seca eliminada, obtida pelo método convencional e, empregando a média geral de concentração de cada lote (tabela 2) em sucessivos períodos de 24 horas e na colheita total (8 dias).

Animal Dia	Lote I								Lote II							
	2	3	5	7	*	**	***		1	4	6	8	*	**	***	
1	111,3	107,5	124,7	93,0	109,1 ±	6,5	11,9		101,0	111,9	96,9	101,0	102,7 ±	3,2	6,3	
2	103,7	91,1	122,1	92,9	102,4 ±	7,1	13,9		104,3	101,7	109,4	100,7	104,0 ±	1,9	3,7	
3	105,9	110,3	109,0	99,0	106,0 ±	2,5	4,8		116,6	100,4	113,8	100,3	107,8 ±	4,3	8,0	
4	100,7	98,0	94,2	102,5	98,8 ±	1,8	3,7		102,2	106,5	97,9	114,2	105,2 ±	3,5	6,6	
5	102,0	76,8	87,8	108,9	93,9 ±	7,1	15,3		105,6	107,5	115,9	79,3	102,1 ±	7,9	15,5	
6	96,3	103,9	120,2	112,3	108,2 ±	5,2	9,6		83,8	101,8	102,6	124,2	103,1 ±	8,3	16,0	
7	113,1	99,1	67,9	109,6	97,4 ±	10,3	21,1		93,6	99,5	100,5	95,7	97,3 ±	1,6	3,3	
8	111,1	104,2	91,6	115,4	105,6 ±	5,2	9,8		109,3	108,1	101,3	98,8	104,4 ±	2,6	4,9	
*	105,5	98,9	102,2	104,2	102,7 ±	3,2	6,3		102,0	104,7	104,8	101,8	103,3 ±	0,8	1,5	
**	± 2,1	± 3,8	± 7,1	± 3,1	± 2,7				± 3,5	± 1,6	± 2,6	± 4,6	± 1,0			
***	5,6	10,9	19,7	8,3	5,4				9,7	4,2	6,9	12,9	2,9			
Colheita total	107,0	98,3	101,2	111,5	104,5 ±	2,9	5,6		90,1	99,5	110,0	91,6	97,8 ±	4,6	9,3	

\* = média  
 \*\* = erro da média  
 \*\*\* = coeficiente de variabilidade, em percentagem.

Em relação aos coeficientes de digestibilidade, verificou-se que os componentes do lote I apresentaram maior capacidade de digestão, que os do lote II (tabela 3). Estas diferenças foram de significado estatístico (tabela 4).

Este evento confirmou resultados apresentados em trabalho anterior (VEIGA et al<sup>13</sup> 1974), de que animais de "meio sangue Bretão" possuem capacidade de melhor aproveitar a ração, que os de "meio sangue inglês".

No entanto, cada lote revelou homogeneidade entre médias individuais, resultando na obtenção de médias gerais de  $48,7 \pm 0,4$  e  $42,1 \pm 0,5\%$  com variações de 1,7 e 2,6%, nos lotes I e II, respectivamente.

No lote I, embora não fossem surpreendidas diferenças de significado estatístico entre animais, as médias diárias apresentaram efeito linear (tabela 5).

Por outro lado, no lote II, o comportamento tanto das médias individuais como das diárias foi de molde a que suas diferenças fossem desprovidas de significado estatístico (tabela 6).

Os coeficientes de digestibilidade obtidos nas amostras totais, apresentaram-se sensível e sistematicamente, mais elevados que os auferidos, nas amostras de 24 horas, ao lado de acentuada elevação no coeficiente de variabilidade que de 2,6% — lote II —, nas amostras diárias, passou a 7,8% nas amostras totais, enquanto observou-se menor discordância no lote I (tabela 3).

O confronto estatístico, envolvendo valores médios individuais, resultantes das colheitas de 24 horas e totais, de ambos os lotes, demonstrou que a diferença entre colheitas, também foi julgada estatisticamente significante (tabela 4).

Por sua vez, o contraste estabelecido entre médias obtidas pelos métodos dos cromogêneos e convencional permitiu interpretar as discordâncias entre métodos como sendo devidas ao acaso, embora os resultados entre colheitas diferissem, significativamente, entre si (tabela 7).

No lote I, as médias de 24 horas, obtidas pelos métodos dos cromogêneos, discreparam significativamente das demais (tabela 7).

Face a estas diferenças e visando corrigir os coeficientes de digestibilidade, per-

tinentes às colheitas de 24 horas, procedeu-se ao ajustamento dos valores seguindo os moldes propostos por SIRNIK<sup>11</sup> (1970). Por tal procedimento, os resultados tornaram-se comparáveis aos auferidos pelo método convencional conforme mostra a tabela 11.

As recuperações teóricas dos cromogêneos (tabela 8), exibiram pouca uniformidade entre animais, desde que se considerem as variações diárias de cada lote (colunas 7 e 13). Assim os valores obtidos em ciclos de 24 horas, no lote I, mostraram coeficiente de variação que situaram-se entre 7,7% e 24,8% enquanto a oscilação individual durante 8 dias foi de 9,2% a 19,9%.

No lote II, houve menores discrepâncias, uma vez que os coeficientes de variação diária limitaram-se entre os níveis de 5,1 e 20,0%, (coluna 13). Por sua vez as variações individuais extremas foram atribuídas ao animal n.º 8 — 18,4% — e ao de n.º 1 cuja variação atingiu 7,5% (tabela 8). Variações desta ordem só podem ser explicadas como reflexos da irregular excreção da matéria seca, auferida pelo método convencional, uma vez que as unidades de cromogêneos por grama de matéria seca de fezes, evidenciaram reduzidas oscilações (tabela 2).

No entanto, considerando-se as médias entre animais, observou-se que o coeficiente de variação foi de apenas 2,8 e 3,6% — médias individuais — e 5,0 e 8,0% — colheita total — para os lotes I e II, respectivamente (tabela 8).

No tocante às médias individuais, ressaltam as baixas recuperações, que oscilaram de 87,5% — animal n.º 3, lote I — a 98,0% — animal n.º 4, lote II — (tabela 8).

REID et al<sup>9</sup> (1950) obtiveram recuperações compreendidas entre 96,2 e 106,2%. ANDREASI et al<sup>1</sup> (1960/62), em bovinos, registraram resultados semelhantes, embora os coeficientes de variação fossem mais elevados que os encontrados no presente estudo.

Em relação às colheitas totais, verificou-se que os níveis médios de recuperação — 104,4% no lote I e 97,7% no lote II — mostraram-se mais condizentes com os auferidos por REID et al<sup>9</sup> (1950) e ANDREASI et al<sup>1</sup> (1960/62).

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em equinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1975.

TABELA II

Coefficientes de digestibilidade, obtidos pelo emprego dos cromogêneos e corrigidos pela fórmula de SIRNIK<sup>11</sup> e relativos às médias individuais. Ao lado os valores calculados pelos métodos convencional. — Colheita de 24 horas

LOTE I			LOTE II		
An. n.º	Convencional	Cromogêneos (corrigido)	An. n.º	Convencional	Cromogêneos (corrigido)
2	51,4	51,3	1	46,2	47,1
3	54,5	54,2	4	44,7	44,7
5	53,0	52,0	6	44,3	44,1
7	46,9	51,8	8	46,5	45,8
*	52,7	52,3		45,6	45,4
**	0,7	0,6		0,5	0,6
***	2,6	2,5		2,0	2,9

\* = média

\*\* = erro da média

\*\*\* = coeficiente de variabilidade (%)

Levando-se em conta as médias individuais referentes aos cromogêneos e obtidas em função da matéria seca excretada conseguida pelo método convencional, os lotes não diferiram entre si. Porém os resultados obtidos nas duas formas de amostragem — 24 horas e "totais" — apresentaram diferenças tidas como significantes (tabela 9).

Dadas as condições em que o experimento se desenvolveu, as diferenças tidas como significantes entre concentrações do indicador, suas recuperações bem como os coeficientes de digestibilidade, provenientes de amostras de 24 horas e "totais", poderiam significar o efeito das condições de instabilidade dos pigmentos contidos no substrato, face à temperatura, luz incidente (REID et al<sup>9</sup> (1950), COSTA<sup>3</sup> (1968) ITURBIDE & BATEMAN<sup>6</sup> (1968) e talvez ainda, devido a processos fermentativos de intensidade diferentes.

Em razão do esquema estabelecido para colheita de amostras, aquelas pertinentes a períodos de 24 horas e as representativas do total de 8 dias, teriam, obviamente, que

sofrer diferentes graus de influência, em relação às causas citadas. Assim é que, em relação às excreções noturnas — colhidas às 6 horas — que iriam compor a amostra "total", uma alíquota foi recolhida e armazenada em refrigerador a 3.º C, de onde foi retirada somente para receber a alíquota referente ao intervalo compreendido entre 6 e 18 horas, retornando, incontinentemente, ao refrigerador. Desta forma, a alíquota da excreção noturna — 18 às 6 horas — praticamente não entrou em contacto com a luz e permaneceu durante o dia a 3.º C. Somente a amostra colhida às 18 horas sofreu as possíveis influências ambientais acima citadas.

Contudo, diferente tratamento sofreu a amostra representativa de intervalos de 24 horas. A alíquota recolhida às 6 horas, embora permanecendo em recipiente ao abrigo da luz, foi mantida na cavalariça, sem resfriamento, aguardando a colheita do período subsequente — 6 às 18 horas.

Se a temperatura ou fermentação teriam promovido a destruição parcial do pigmento, como fora observado por REID et al<sup>9</sup>

---

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em eqüinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1975.

---

(1950), COSTA<sup>3</sup> (1968) e ITURBIDE & BATEMAN<sup>6</sup> (1968), seria de se esperar que as amostras representativas da excreção de 24 horas, mostrassem concentrações de pigmentos menos acentuados que as amostras "totais". Em apoio a esta tentativa de justificar as discrepâncias nos teores de cromogêneos assinalados nos dois métodos de colheita, observou-se que os níveis de 151,6 unidades no lote I e 132,7 no lote II consignados na colheita total (tabela 2) quando relacionados aos valores de matéria seca excretada em períodos de 24 horas, obtidos pelo método convencional, as recuperações médias passaram de 92,8% — lote I — e de 94,2% — lote II — (tabela 8), para 102,7 e 103,3% nos lotes I e II, respectivamente (tabela 10).

#### CONCLUSÕES

Considerando as condições que presidi-ram a feitura do presente trabalho, parecem lícitas as seguintes conclusões:

1 — Os coeficientes de digestibilidade obtidos pelo método dos cromogêneos não

diferiram dos consignados pelo método convencional.

O método dos cromogêneos evidenciou existir maior capacidade de digestão do meio sangue Bretão postier — lote I — em relação ao meio sangue Inglês (lote II).

2 — Das amostras totais representativas das excreções de 8 dias, resultaram coeficientes de que não diferiram dos auferidos pelo método convencional.

3 — Os níveis de digestibilidade aparente medidos através das amostras de 24 horas mostraram-se inferiores aos conseguidos das amostras totais e dos auferidos pelo método convencional.

4 — Os coeficientes de digestibilidade foram fortemente influenciados pelos percentuais de recuperação dos cromogêneos nas fezes.

5 — As amostras de 24 horas, que parecem ter sido influenciadas pelo tempo de exposição à luz e ao calor, revelaram perda parcial dos cromogêneos.

RFMV-A/13

---

VEIGA J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — *The applicability of chromogens method for the determination of apparent digestibility of dry matter in mares "1/2 Breton blood breed" and 1/2 thoroughbred*. *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12: 133-48, 1975.

**SUMMARY:** *The applicability of chromogens method for the determination of apparent digestibility of dry matter, was studied in mares 1/2 Breton blood breed and 1/2 Thoroughbred.*

*The animals were maintained in individual boxes where received the ration twice a day. All of the feed offered and any refused was weighed and recorded.*

*Fecal collection was extended over a eight-days period after a preliminary periodo of ten-days. In order to compose representative samples for a 24 hours period, the faeces were collected with 12 hours interval and total fecal collection.*

*There were no significant differences —  $P \leq 0.05$  between conventional and chromogens methods only for the eight days collection. However, the 1/2 Breton blood breed presented higher digestion coefficients than the ones found for the Thoroughbred.*

**UNITERMS:** *Equine\*; Digestibility\*; Chromogens\*.*

---

---

VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA JR., C. X.; ANDREASI, F. — Aplicabilidade do método dos cromogêneos vegetais na determinação da digestibilidade aparente, em eqüinos, "1/2 Sangue Bretão", e "1/2 Sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 12:133-48, 1975.

---

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDREASI, F. et al. — Aplicabilidade dos indicadores — óxido crômico e cromogêneos — para a determinação da digestibilidade aparente, em zebu (*Bos indicus*). *Rev. Fac. Med. vet., S. Paulo*, 6(4):401-33, 1960/62.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS — *Official and tentatives methods of analysis*. 6.<sup>a</sup> ed. Washington, 1945.
3. COSTA, M. J. D. S. — Determinação da utilização digestiva dos alimentos. Uma nova técnica para ensaios com suínos. Lisboa, 1968, [Tese — Inst. Sup. Agron.].
4. DELJS, W. B. & BOSMAN, S. M. — Plants pigment in digestion trial studies. *Rec. Trav. Chim. Pays Bas.*, 74(10):1207-16, 1965.
5. IRVIN, H. M. et al. — The role of plant pigment in digestion trial studies. *J. Anim. Sci.*, 131(3):541-51, 1953.
6. ITURBIDE, C. A. & BATEMAN, J. V. — Evaluación de fatores que influyen en la precisión de la técnica de los pigmentos vegetales o cromógenos para estimar digestibilidad de forrajes. *Turrialba*, 18(2):101-9, 1968.
7. PIMENTEL GOMES, F. — *Curso de estatística experimental*. 2.<sup>a</sup> ed. Piracicaba, 1963.
8. RAYMOND, W. P. et al. — Studies in the digestibility of herbage. IV — The use of faecal collection and chemical analysis in pasture studies. (b) Faecal index methods. *J. Brit. Grassld. Soc.*, 9(1):69-82, 1954.
9. REID, J. T. et al. — A new indicator method for the determination of digestibility and consumption of forage by ruminants. *J. Dairy Sci.*, 33(1):60-71, 1950.
10. REID, J. T. et al. — A procedure for measuring the digestibility of pasture forage under grazing conditions. *J. Nutr.*, 46(2):255-69, 1952.
11. SIRNIK, V. — A correcting formula for digestibility coefficient as proof of indicator losses in the chromic oxide method applied on rats. apud *Biol. Abstracts.*, 51:135076, 1970.
12. SNEDECOR, G. W. — *Statistical methods*. 4.<sup>a</sup> ed. Ames, Iowa State College Press, 1946.
13. VEIGA, J. S. M. et al. — Digestibilidade aparente da matéria seca, em eqüinos "1/2 sangue Bretão" e "1/2 sangue Inglês". *Rev. Fac. Med. vet. Zoot. Univ. S. Paulo*, 11:7-20, 1974.
14. VIANA, J. A. C. — Determinação da digestibilidade e do consumo de forragens, em ovinos, por meio do óxido crômico e dos cromogêneos vegetais. *Arq. Esc. sup. Vet. Est. Minas Gerais*, 12:137-84, 1959.

Recebido para publicação em 21-7-75

Aprovado para publicação em 17-9-75