

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA COM- POSIÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

W. R. JARDIM
Prof. Catedrático

C. LEMAIRE DE MORAES
Assistente

A. M. PEIXOTO
Assistente

ÍNDICE

Introdução	32
Material e Métodos	33
Resultados	34
Resumo e Conclusões	37
Abstract	37
Bibliografia	38

I PARTE

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é o primeiro de uma série que os autores pretendem efetuar, tendo por fim o conhecimento da composição e do valor nutritivo de plantas forrageiras.

O seu desenvolvimento virá completar estudos semelhantes iniciados por KOK e seus colaboradores (1, 2 e 3) no Departamento da Produção Animal do Estado de São Paulo.

Embora o Instituto Agronômico do Estado, em Campinas, tenha realizado centenas de análises de forragens (4), a escassez de experiências de digestibilidade, em nosso meio, ainda constitui sério obstáculo ao aperfeiçoamento da alimentação animal.

Nossos zootecnistas aplicam coeficientes de digestibilidade, obtidos no estrangeiro, aos princípios nutritivos brutos determinados pela análise química de nossas forragens e assim obtêm os seus teores em princípios nutritivos digestíveis, sobre os quais calculam as rações. E' este um critério razoável, na falta de melhores elementos, mas está longe de ser acertado. Há, pois, necessidade de um copioso e prolongado trabalho para a obtenção de dados que revelem o real valor nutritivo das forrageiras nativas ou de outras cultivadas em nosso ambiente.

Os autores, no laboratório de bromatologia da 5a. Cadeira, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", por meio de análises químicas, determinaram a composição das forragens em estudo; depois, mediante ensaios de digestibilidade com carneiros, estabeleceram os coeficientes de digestibilidade e, com a aplicação destes, determinaram os princípios nutritivos digestíveis, através dos quais calcularam finalmente os nutrientes digestíveis totais e a relação nutritiva, segundo MORRISON (5).

Os trabalhos de laboratório foram executados pelo engenheiro-agrônomo Celso Lemaire de Moraes.

O material estudado e os métodos empregados são a seguir descritos.

MATERIAL E MÉTODOS

Nesta primeira contribuição, foram estudadas as gramíneas seguintes: Capim jaraguá, *Hyparrhenia rufa*, (Nees) Stapf.; Capim de Rhodes, *Chloris gayana*, Kunth.; Milho Santa Rosa, *Zea mays*, L.

As duas primeiras foram experimentadas sob a forma de feno e a última como silagem, o que não impede a aplicação prática dos coeficientes de digestibilidade obtidos às mesmas em estado verde.

O jaraguá, proveniente de terra roxa de baixada, foi cortado antes da floração, com 60 cm. de altura, fenado ao sol e conservado em medas.

O capim de Rhodes, originário de terra roxa de cultura, foi ceifado em plena floração, com 70 cm. de altura, fenado ao sol, mas armazenado em galpão.

O milho foi cultivado em terra roxa adubada com estêrco, sendo plantado em janeiro, em linhas contínuas distanciadas de 55 cm. Foi cortado aos 110 dias de idade, bem espigado, no ponto para ensilagem. Após passar por uma picadeira, foi depositado em um silo cilíndrico subterrâneo revestido de alvenaria e coberto. A silagem foi retirada quatro meses depois, para análise e distribuição aos animais.

A operação de ensilagem e os cuidados posteriores obedeceram à boa técnica em todos os seus pormenores.

Os ensaios de digestibilidade foram realizados com carneiros, devidamente arriados e mantidos em baias individuais (Figs. a, b, c, d), conforme os métodos seguidos por MEAD e GUILBERT (6), assim como também por KOK e outros (2).

Os fenos e a silagem foram picados e pesados para as rações diárias, sendo retiradas e dessecadas diariamente as amostras para análise. Foram feitas quatro análises durante cada ensaio.

As fezes, colhidas também diariamente, foram secas a 100°C, pesadas e moidas, retirando-se 1/10 da quantidade produzida por indivíduo, para análise.

As amostras de alimentos e de fezes foram analisadas, em resumo, segundo os seguintes métodos:

Umidade — Secagem em estufa a 100°C, até pêso constante;

Cinza — Incineração em mufla a 550°C, até a obtenção de cinza bem clara;

Matéria graxa — Extração com éter, usando-se extrator de Soxhlet segundo A. O. A. C., pág. 408 (7);

Proteína — Dosagem do nitrogênio orgânico e amoniacal, segundo Kjeldahl, modificado por Gunning e Arnold (A.O.A.C.), e multiplicado por 6,25;

Fibra — Segundo A. O.A.C., pág. 409;

Extrativos não nitrogenados — Determinação por diferença;

Cálcio — Dosagem nas cinzas, segundo A.O.A.C., pág. 119;

Fósforo — Dosagem nas cinzas, segundo A.O.A.C., pág. 22.

As experiências foram feitas com quatro animais simultaneamente, para cada forragem e divididas em dois períodos :

Período preparatório — 9 dias;

Período principal — 6 dias.

Resolvemos adotar o período principal de seis dias não só para facilitar o trabalho como também porque os seus resultados são perfeitamente satisfatórios, como se depreende de trabalhos de outros autores (8 e 9).

Os cálculos dos coeficientes de digestibilidade foram feitos com base nos resultados das análises das forragens e das fezes, na matéria sêca a 100°C.

RESULTADOS

1 — *Feno de Jaraguá*

Quatro carneiros Romney-Marsh.

Ração — 600 gramas por dia e por cabeça.

Período preparatório — 9 dias (17-5-51 a 25-5-51).

Período principal — 6 dias (27-5-51 a 1-6-51).

Total de alimentos consumidos e fezes coletadas no período principal (grs.)

	Carneiros			
	22	282	280	279
Ração total consumida	2.238	2.421	2.107	2.757
Ração total consumida (sêca a 100°C)	1.932	2.019	1.819	2.380
Fezes coletadas	1.845	2.232	2.662	2.691
Fezes sêcas a 100°C	957	1.048	941	1.059

Valor nutritivo do feno de jaraguá

	Nutrientes brutos (%)	Coefficientes de digestibilidade (%)	Nutrientes digestíveis (%)
Umidade	13,66	—	—
Matéria sêca	86,34	50,57	43,66
Proteína	5,63	55,69	3,13
Matéria graxa	2,01	51,69	1,03
Fibra	30,21	53,46	16,15
E. N. Nitrogenados	33,03	63,26	20,89
Nutrientes digestíveis totais			42,48 %
Relação nutritiva			1 : 12,57
Relação CaO : P ₂ O ₅			1 : 0,75

2 — Feno de Rhodes

Quatro carneiros Romney-Marsh.

Ração — 600 gramas por dia e por cabeça.

Período preparatório — 9 dias (15-6-51 a 23-6-51).

Período principal — 6 dias (24-6-51 a 29-6-51).

Total de alimentos consumidos e fezes coletadas no período principal (grs.)

	Carneiros			
	22	282	280	279
Ração total consumida	2.477	2.059	2.037	2.395
Ração total consumida (sêca a 100°C)	2.202	1.767	1.749	2.057
Fezes coletadas	1.833	2.156	2.396	2.974
Fezes sêcas a 100°C	941	898	833	951

Valor nutritivo do feno de Rhodes

	Nutrientes brutos (%)	Coefficientes de digestibilidade (%)	Nutrientes digestíveis (%)
Umidade	14,09	—	—
Matéria sêca	85,91	53,14	45,65
Proteína	7,19	45,56	3,27
Matéria graxa	1,52	44,00	0,67
Fibra	21,00	56,02	11,76
E. N. Nitrogenados	49,22	58,20	28,64
Nutrientes digestíveis totais			45,18 %
Relação nutritiva			1 : 12,81
Relação CaO : P ₂ O ₅			1 : 0,62

3 — Silagem de Milho

Quatro carneiros Romney-Marsh.

Ração — 2.000 gramas por dia e por cabeça.

Período preparatório — 9 dias (5-8-51 a 13-8-51).

Período principal — 6 dias (14-8-51 a 19-8-51).

Total de alimentos consumidos e fezes coletadas no período principal. (grs.)

	Carneiros			
	22	282	280	279
Ração total consumida	7.950	10.927	8.372	10.013
Ração total consumida (sêca a 100°C)	1.594	2.326	1.782	2.131
Fezes coletadas	1.336	2.849	3.094	3.192
Fezes sêcas a 100°C	684	792	890	918

Valor nutritivo da silagem de milho

	Nutrientes brutos (%)	Coefficientes de digestibilidade (%)	Nutrientes digestíveis (%)
Umidade	78,71	—	—
Matéria sêca	21,29	57,50	12,24
Proteína	1,52	51,70	0,78
Matéria graxa	0,44	68,57	0,30
Fibra	7,05	59,88	4,22
E. N. Nitrogenados	10,77	61,66	6,64
Nutrientes digestíveis totais			12,31 %
Relação nutritiva			1 : 14,78
Relação CaO : P ₂ O ₅			1 : 0,87

RESUMO E CONCLUSÕES

Os autores apresentam neste trabalho os resultados de ensaios através dos quais estudaram a composição e o valor nutritivo de três gramíneas forrageiras, conforme os quadros I e II.

As experiências de digestibilidade foram feitas com carneiros, segundo a técnica recomendada por MEAD e GUILBERT (6), e as análises realizadas conforme os métodos químicos usualmente empregados, como é esclarecido no texto.

ABSTRACT

The authors report in this paper, the results of trials by means of which were determined the composition and nutritive value of three grasses, that are cultivated in Piracicaba, in State of São Paulo, Brazil :

Capim jaragá, *Hyparrhenia rufa*, (Nees.) Stapf. (hay); capim de Rhodes, *Chloris gayana*, Kunth. (hay), and milho Santa Rosa, *Zea mays*, L. (silage).

The digestion trials were carried out with sheep, following the technique of MEAD and GUILBERT. The chemical analysis of the forages were made by methods usually employed.

The results are in the tables I and II, of this paper.

BIBLIOGRAFIA

1. KOK, E. A., ANDRADE, B. M. e MACHADO, L. B. — O Capim de Rhodes — Bol. Ind. Animal. Vol. 5. N. 1-2 : 39-53. São Paulo. 1942.
2. KOK, E. A., MACHADO, L. B. e MEIRELLES, L. V. — Valor nutritivo de plantas forrageiras — Bol. Ind. Animal. Vol. 6. N. 4: 67-83. São Paulo. 1943.
3. KOK, E. A., MACHADO, L. B. e ROCHA, G. L. — Valor nutritivo de plantas forrageiras — Bol. Ind. Animal. Vol. 8. N. 3 : 18-44. São Paulo. 1946.
4. BOLLIGER, R. — Analyses de Forragens — Publ. do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. Campinas. 1930.
5. MORRISON, F. B. Feeds and Feeding — The Morrison Publishing Company. New York. 1950.
6. MEAD, S. W. e GUILBERT, H. R. — The digestibility of certain fruit by products as determined for ruminants. Bull. 409. University of California. Berkeley. 1926.
7. A.O.A.C. — Official and tentative methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists (A.O.A.C.). Sixth editi on. Washington D. C. 1945.
8. L'HARPE, J. DE, PINEYRUA, J. e SUSACQ, J. B. — Investigacion sobre digestibilidad — Anais do II Congresso Rio-Grandense de Agronomia. 1.o Vol.: 203-216. Rio Grande do Sul. 1940.
9. STAPLES, G. E. e DINUSSON, W. E. — A comparison of relative accuracy between seven-day and ten-day collection periods in digestion trials. Jour. Animal Science. Vol. 10 N. 1 : 244-250. New York. 1951.

Análises químicas do feno de jaraguá e das fezes. (Médias de todas as análises)

	Na matéria seca a 100°C (%)							Na matéria úmida (%)								
	Prot.	M. G.	Fibra	E. N. N.	Cinza	CaO	P2O5	Umid.	M. S.	Prot.	M. G.	Fibra	E. N. N.	Cinza	CaO	P2O5
Feno de jaraguá	6,52	2,32	35,02	38,24	17,90	0,61	0,46	13,66	86,34	5,63	2,01	30,21	33,03	15,46	0,53	0,40
Fezes do carneiro 22	5,85	2,20	32,81	29,11	30,03	—	—	48,09	51,91	3,03	1,14	16,63	15,51	15,58	—	—
Fezes do carneiro 282	5,61	2,20	33,90	27,26	31,03	—	—	53,04	46,96	2,64	1,03	15,91	12,81	14,57	—	—
Fezes do carneiro 280	5,92	2,31	33,91	26,79	31,07	—	—	64,65	35,35	2,09	0,81	11,98	9,49	10,98	—	—
Fezes do carneiro 279	6,01	2,37	30,96	30,89	29,77	—	—	60,61	39,39	2,36	0,93	12,18	12,20	11,72	—	—

Coefficientes de digestibilidade do feno de jaraguá

	Prot. bruta %	Mat. graxa %	Fibra %	E. N. N. %	Mat. seca %
Carneiro 22	55,53	53,00	53,57	62,27	50,44
Carneiro 282	55,25	50,78	49,74	62,99	48,08
Carneiro 280	53,03	48,50	49,91	63,76	48,27
Carneiro 279	58,95	54,50	60,63	64,03	55,48
Média	55,69	51,69	53,46	63,26	50,57

Análises químicas do feno de Rhodes e das fezes. (Médias de todas as análises)

	Na matéria seca a 100°C (%)							Na matéria úmida (%)								
	Prot.	M. G.	Fibra	E. N. N.	Cinza	CaO	P2O5	Umid.	M. S.	Prot.	M. G.	Fibra	E. N. N.	Cinza	CaO	P2O5
Feno de Rhodes	8,37	1,77	24,56	57,28	8,02	0,50	0,31	14,09	85,91	7,19	1,52	21,00	49,22	6,88	0,43	0,27
Fezes do carneiro 22	9,99	2,22	23,41	51,24	13,14	—	—	48,65	51,35	5,12	1,13	12,02	26,34	6,74	—	—
Fezes do carneiro 282	9,21	2,01	22,50	52,07	14,21	—	—	58,31	41,69	3,83	0,83	9,38	21,72	5,92	—	—
Fezes do carneiro 280	9,90	2,13	23,11	50,75	14,11	—	—	65,22	34,78	3,33	0,74	8,03	17,78	4,90	—	—
Fezes do carneiro 279	9,86	2,12	23,22	50,19	14,61	—	—	68,01	31,99	3,15	0,67	7,42	16,08	4,67	—	—

Coefficientes de digestibilidade do feno de Rhodes

	Prot. bruta %	Mat. graxa %	Fibra %	E. N. N. %	Mat. seca %
Carneiro 22	48,99	46,40	59,27	61,77	57,27
Carneiro 282	44,05	42,28	53,42	53,78	49,16
Carneiro 280	43,68	42,71	55,21	57,80	52,38
Carneiro 279	45,53	44,63	56,21	59,48	53,77
Média	45,56	44,00	56,02	58,20	53,14

Análises químicas da silagem de milho e das fezes. (Média de todas as análises)

	Na matéria seca a 100°C (%)							Na matéria úmida (%)								
	Prot.	M. G.	Fibra	E. N. N.	Cinza	CaO	P2O5	Umid.	M. S.	Prot.	M. G.	Fibra	E. N. N.	Cinza	CaO	P2O5
Silagem de milho	7,17	2,09	33,15	50,46	7,13	0,41	0,36	78,71	21,29	1,52	0,44	7,05	10,77	1,51	0,08	0,07
Fezes do carneiro 22	7,91	1,94	31,15	45,70	13,30	—	—	48,80	51,20	4,04	0,99	15,94	23,43	6,80	—	—
Fezes do carneiro 282	10,11	1,51	35,21	39,75	13,42	—	—	72,19	27,81	2,81	0,41	9,79	11,07	3,73	—	—
Fezes do carneiro 280	6,99	1,21	28,22	49,69	13,89	—	—	71,21	28,79	2,01	0,34	8,12	14,33	3,99	—	—
Fezes do carneiro 279	8,18	1,57	31,91	45,10	13,24	—	—	71,24	28,76	2,35	0,45	9,17	12,96	3,83	—	—

Coefficientes de digestibilidade da silagem de milho

	Prot. bruta %	Mat. graxa %	Fibra %	E. N. N. %	Mat. seca %
Carneiro 22	52,67	60,17	59,68	61,14	57,10
Carneiro 282	51,98	75,40	63,83	73,17	65,94
Carneiro 280	51,28	71,09	57,46	50,82	50,02
Carneiro 279	50,87	67,65	58,55	61,51	56,94
Média	51,70	68,57	59,88	61,66	57,50

QUADRO I — Composição química das forrageiras

Nome vulgar	Nome científico	Estágio de desenvolvimento	Forma	Composição química Nutrientes brutos (%)								
				Umid.	M. S.	Prot.	M. G.	Fibra	E. N. N.	Cinza	CaO	P2O5
Capim jaraguá	Hyparrhenia rufa (Ness) Stapf.	Antes da floração	Feno	13,66	86,34	5,63	2,01	30,21	33,03	15,46	0,53	0,40
Capim de Rhodes	Chloris gayana (Kunth)	Plena floração	Feno	14,09	85,91	7,19	1,52	21,00	49,22	6,88	0,43	0,27
Milho Sta. Rosa	Zea mays L.	Início de maturação dos grãos	Silagem	78,71	21,29	1,52	0,44	7,05	10,77	1,51	0,08	0,07

QUADRO II — Digestibilidade e valor nutritivo das forrageiras

Nutrientes	Feno de jaraguá		Feno de Rhodes		Silagem de milho	
	Coef. de digestibilidade (%)	Nutrientes digestíveis (%)	Coef. de digestibilidade (%)	Nutrientes digestíveis (%)	Coef. de digestibilidade (%)	Nutrientes digestíveis (%)
Matéria seca	50,57	43,66	53,14	45,65	57,50	12,24
Proteína	55,69	3,13	45,56	3,27	51,70	0,78
Matéria graxa	51,69	1,03	44,00	0,67	68,57	0,30
Fibra	53,46	16,15	56,02	11,76	59,88	4,22
E. N. Nitrogenados	63,26	20,89	58,20	28,64	61,66	6,64
Nutrientes digestíveis totais	42,48 %		45,18 %		12,31 %	
Relação nutritiva	1 : 12,57		1 : 12,81		1 : 14,78	
Relação CaO : P2O5	1 : 0,75		1 : 0,62		1 : 0,87	



Figura a

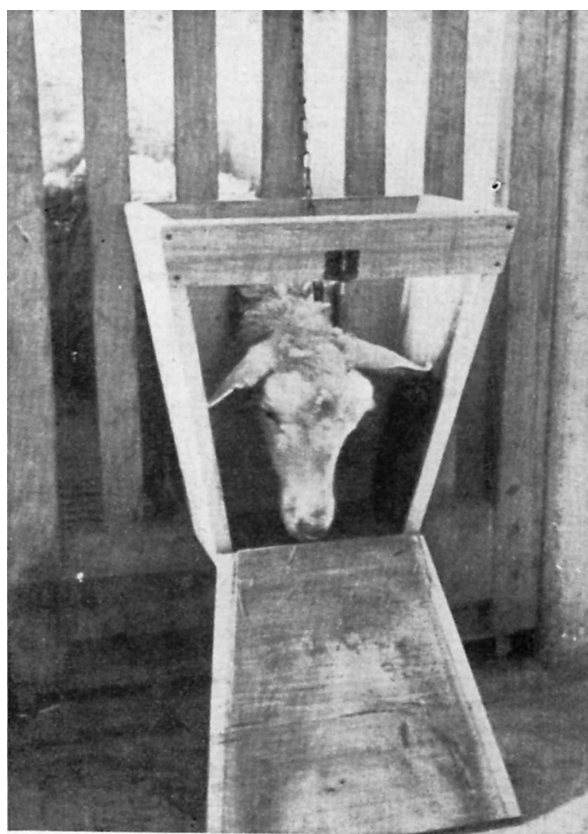


Figura b

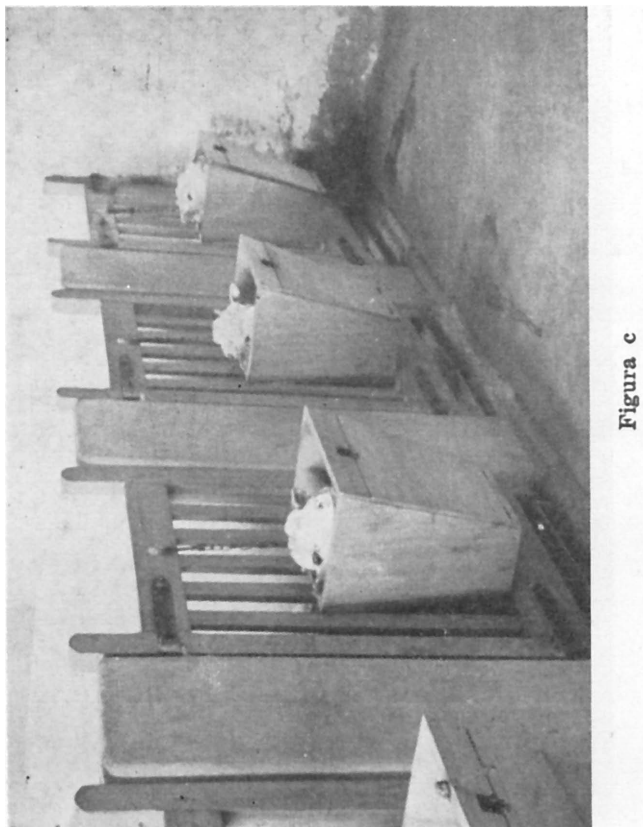


Figura c



Figura d