

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
Diretor substituto: Prof. Dr. Fernando Andreasi

LEVANTAMENTO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM PLANTAS  
FORRAGEIRAS ORIUNDAS DE ÁREAS DELIMITADAS DO  
ESTADO DE SÃO PAULO \*

(SURVEY ON THE CHEMICAL COMPOSITION IN PASTURE PLANTS  
PRODUCED IN RESTRICTED AREAS OF SÃO PAULO, BRAZIL)

FERNANDO ANDREASI  
Prof. Associado

FLÁVIO PRADA  
Instrutor

CÁSSIO XAVIER DE MENDONÇA JR.  
Instrutor

JOÃO SILVA MARCONDES VEIGA  
Instrutor

O conhecimento da composição química constitui etapa inicial imprescindível ao estabelecimento do valor nutritivo dos alimentos.

A escassez de informações a respeito, representa a maior lacuna no setor de criação, ávido de dados tendentes à elaboração de tabelas que contenham a composição de alimentos produzidos em nosso meio, a fim de orientar os técnicos e criadores à formularem, com mais acurada precisão, as rações destinadas aos animais e obter informações sobre práticas de manejo para melhor aproveitamento das pastagens.

Os primeiros informes a respeito, devemos a ATHANASSOF (5) que, em 1941, apresentou a composição bruta de algumas plantas forrageiras e de concentrados; KOK et alii (12), estudaram o valor nutritivo do capim de Rhodes; KOK et alii (13), encetaram investigações no mesmo sentido, em quatro leguminosas e três gramíneas; KOK e MEIRELLES (15), determinaram a composição química e nutrientes digestíveis no feno de alfafa, gramíneas e alguns cereais; KOK et alii (14) seguindo a mesma linha, empreenderam ensaios sobre o valor nutritivo de duas leguminosas e onze gramíneas; JARDIM et alii (7), estudaram três gramíneas entre as quais o Jaraguá antes da floração; JARDIM et alii (8), determinaram o valor nutritivo do Jaraguá em diferentes estágios de crescimento; PEIXOTO et alii (18), verificaram a composição química e

---

\* Parte do trabalho foi realizada com auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e da Fundação Rockefeller.  
Trabalho apresentado no XII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária realizado em Porto Alegre (R.G.S.), em 1970.

digestibilidade do feno de soja perene; JARDIM et alii (11), condensaram dados obtidos anteriormente (9, 10), relativos à composição de pastagens na região do Brasil Central e acrescentaram novos dados ligados à composição química de 27 amostras de cinco diferentes gramíneas; NEME (16), trabalhando com leguminosas para adubos verdes e forragens, forneceu informes a respeito da composição centesimal bruta de várias espécies dessa família, ao lado de valiosa orientação atinente à programa de produção de forragens verdes. Mais recentemente VONESCH e RIVERÓS (20), determinaram a composição química de 233 amostras de plantas forrageiras de Buenos Aires, dentre as quais 86 gramíneas colhidas em diferentes épocas e estágios de desenvolvimento.

O presente trabalho tem por objetivo, fornecer subsídios ao conhecimento da composição química de três plantas forrageiras — Colônião, Jaraguá e Gordura — mais encontradas em alguns municípios do interior do Estado de São Paulo, relacionando ainda, teores dos vários nutrientes estudados, com a época da colheita e tipos de solo.

#### MATERIAL E MÉTODOS

As plantas forrageiras escolhidas, objetos deste trabalho, foram colhidas, em sua grande parte, nas regiões sudeste e centro do Estado de São Paulo, onde a pecuária leiteira alcançou grande estágio de desenvolvimento. Representam três das mais importantes gramíneas perenes adaptadas aos mais diferentes tipos de solo e revestindo extensas áreas dos municípios escolhidos.

O capim Gordura — *Melinis minutiflora* — o mais difundido das três gramíneas estudadas, apresenta acentuada capacidade de produzir sementes, altamente viáveis, facilitando sua propagação mesmo em solos pobres, porém de umidade elevada.

Da mesma forma, o Jaraguá — *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf — dissemina-se com facilidade e a produção de massa verde é considerável em solos úmidos e férteis. A rotação de pastagens é preconizada para conservar o vigor e a produtividade da gramínea que ao atingir 20 a 30 cm de altura, além de concentrar grandes quantidades de nutrientes é bastante apreciada pelos animais mantidos em regime de pastejo.

Das inúmeras variedades existentes, o capim Colônião — *Panicum maximum* — destaca-se pela sua rusticidade, alta produção de verde, grande resistência às queimadas e pouco exigente para propagar-se. Segundo GROSSMAN et alii (6), os pastos de Colônião podem suportar até 3 ou mais cabeças por hectare sem prejuízo da qualidade da forragem.

As amostras de que trata o presente trabalho, referem-se ao mesmo material utilizado para o levantamento do cálcio, fósforo e magnésio (1), sódio e potássio (2), ferro e manganês (3).

O plano de amostragem levando em conta a época do ano, caracterização dos tipos de solo e municípios percorridos no interior do Estado, assim como detalhes sobre o preparo das amostras, estão contidos em trabalho anterior (1). As amostras foram colhidas em julho, época em que as gramíneas, em sua maioria, apresentavam diferentes estágios de formação de sementes e, em janeiro, período de chuvas abundantes e fase em que as plantas se encontravam em pleno estado de crescimento.

As determinações químicas foram executadas segundo métodos oficiais da A.O.A.C. (4) para a matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas. Os extrativos não nitrogenados, foram obtidos por diferença, enquanto o método químico de O'SHEA & MAGUIRE (17), serviu para o conhecimento do valor calórico bruto.

As amostras analisadas, perfazendo o número total de 96, foram distribuídas em classes de 4 exemplares para cada espécie forrageira, tipos de solo e estações. A interpretação estatística seguiu orientação de PIMENTEL GOMES (19).

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis médios de proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta, extrativos não nitrogenados e, cinzas, são expressos em porcentagem sobre a matéria seca, bem como o valor calórico — em quilocalorias por grama de matéria seca (kcal/g) — obtidos em plantas de diferentes solos, estão contidos nas figuras de 1 a 6, enquanto as tabelas I, II e III exibem as médias relativas aos diferentes municípios.

Na tabela IV, figuram os dados essenciais resultantes da análise de variância aplicada aos nutrientes em estudo.

A interpretação estatística dos resultados, mostra que houve diferenças significantes, entre forragens, no que concerne à proteína, extrato etéreo, fibra bruta, matéria mineral e extrativos não nitrogenados.

O capim Colonião apresentou o mais elevado teor de proteína, diferindo, significantemente, do Gordura e Jaraguá, embora houvesse variação uniforme entre as espécies forrageiras (Fig. 1).

Acompanhando a maior riqueza verificada nos teores de fósforo (1), os níveis de proteína apresentaram-se relativamente elevados, na estação das águas, parecendo existir capacidade inerente a cada espécie para armazenar nitrogênio na parte aérea da planta. De fato, com uma exceção, enquanto os teores de proteína consignados nas gramíneas oriundas dos solos S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>, duplicaram seu valor, com o advento das chuvas, tal não ocorreu nos solos S<sub>1</sub> e S<sub>4</sub>.

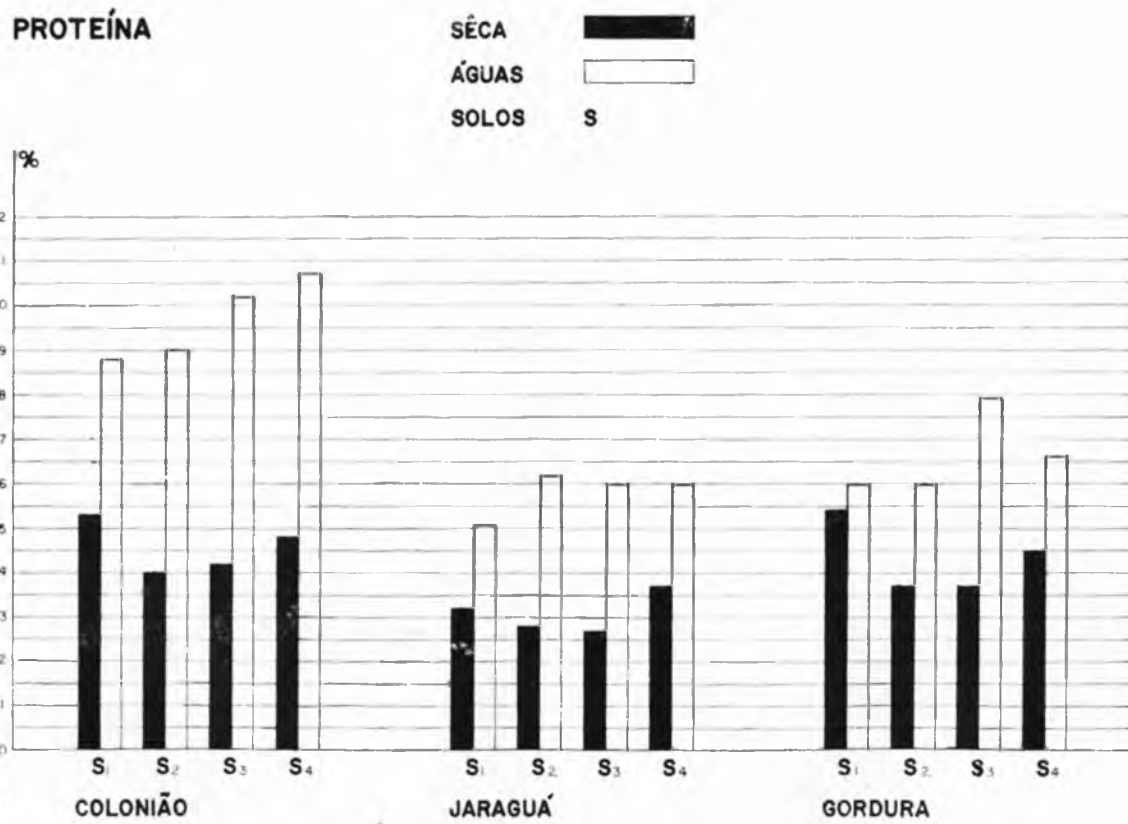




FIG. 1 - NÍVEIS PERCENTUAIS DO NUTRIENTE SÔBRE A MATÉRIA SÉCA.

**EXTRATO ETÉREO**

**SÊCA**        
**ÁGUAS**      
**SOLOS**     **S**

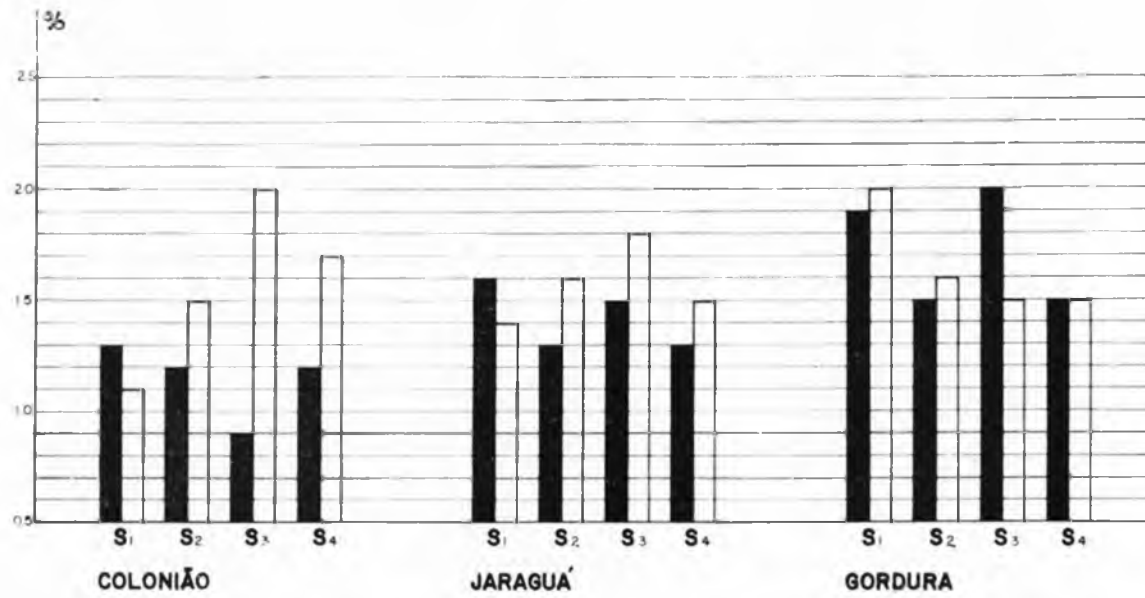


FIG 2 - NÍVEIS PERCENTUAIS DO NUTRIENTE SOBRE A MATÉRIA SÊCA.

## FIBRA BRUTA

SÊCA

ÁGUAS

SOLOS



S

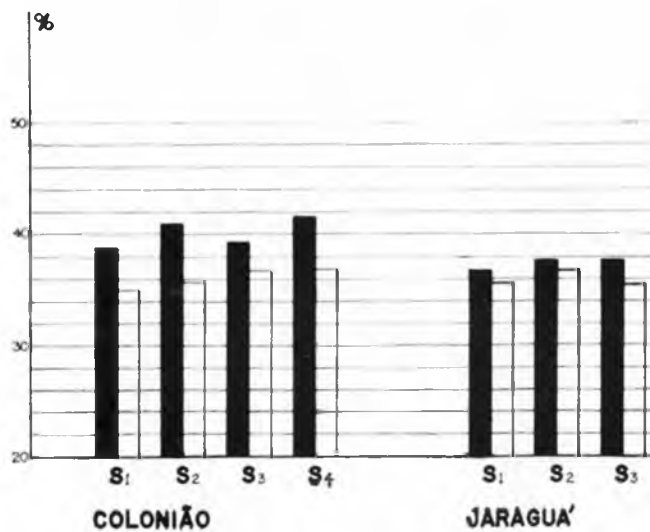
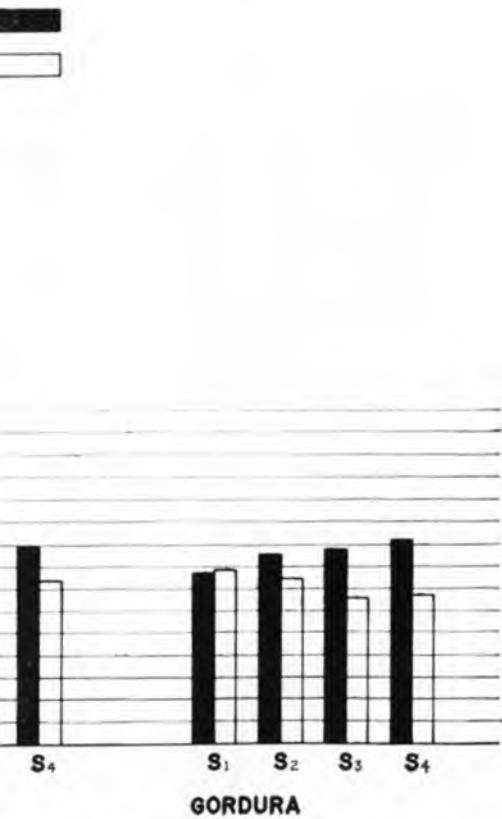


FIG. 3 - NÍVEIS PERCENTUAIS DO NUTRIENTE SOBRE A MATÉRIA SÊCA.



## EXTRATIVOS NÃO NITROGENADOS

■  
□  
S

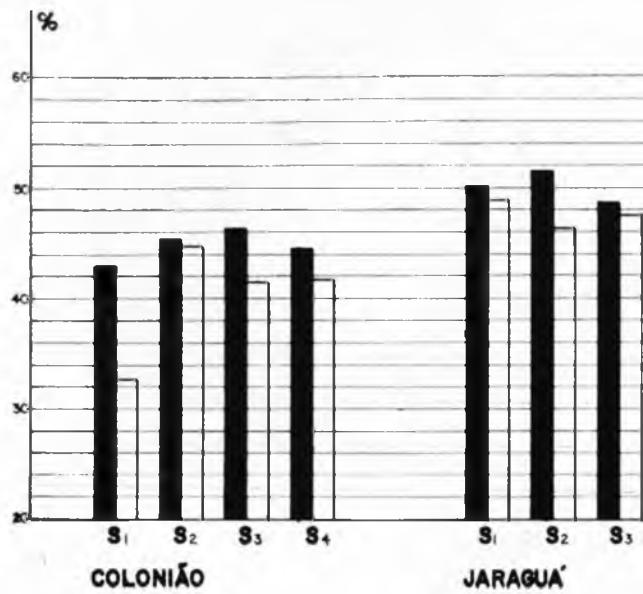


FIG. 4 - NÍVEIS PERCENTUAIS DO NUTRIENTE SOBRE A MATÉRIA SÊCA.





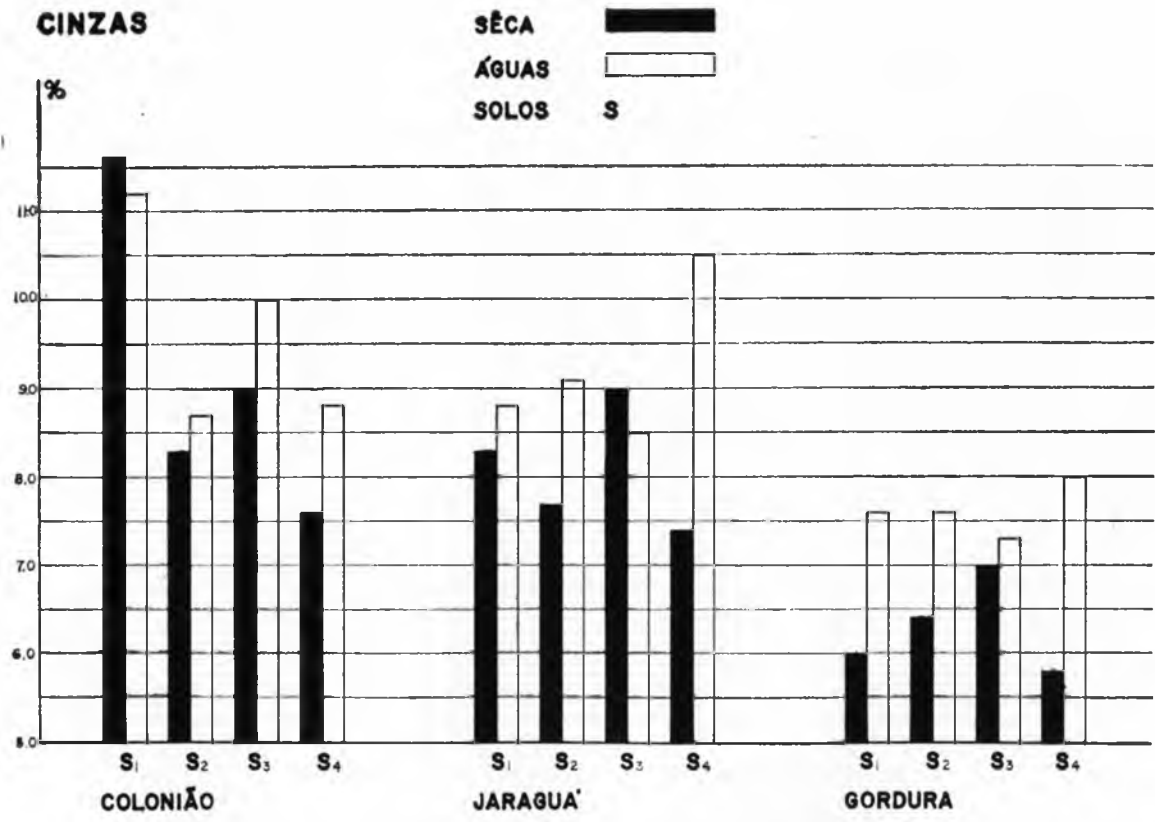


FIG. 5 - NÍVEIS PERCENTUAIS DO NUTRIENTE SOBRE A MATÉRIA SÊCA.

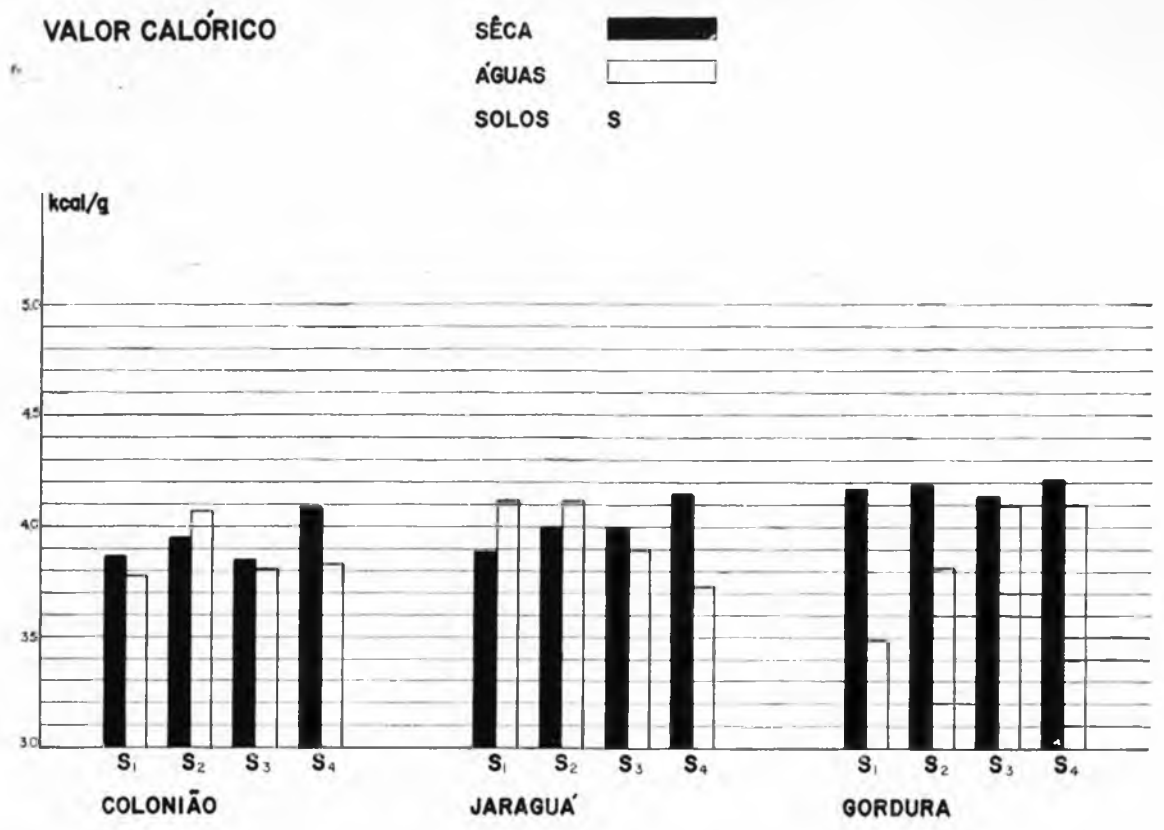


FIG. 6 - VALOR CALÓRICO EM QUILOCALORIA POR GRAMA DE MATÉRIA SÊCA

TABELA I — Composição química do capim Colômbio (*Panicum maximum*), colhido em diferentes municípios.

Solo	Municípios	Matéria sêca	Nutrientes brutos, em percentagem sôbre a matéria sêca *										Valor caló- rico kcal/g de matéria sêca		
			Proteína bruta		Extrato etéreo		Fibra bruta		Extrativos não nitro- genados		Matéria mineral		Sêca	Águas	
S <sub>1</sub>	Pirassununga	Águas	35,4	4,2	8,8	1,5	1,8	43,2	36,9	43,9	43,2	7,2	9,3	3,98	3,92
	Piracicaba		39,2	5,7	8,9	1,3	1,2	37,4	34,5	44,7	43,6	13,1	11,8	3,83	3,73
S <sub>2</sub>	São Pedro		37,5	3,5	6,9	0,8	1,6	39,4	38,5	48,2	44,7	8,0	8,3	3,83	4,41
	Botucatu		38,3	4,6	11,2	1,6	1,5	42,6	33,3	42,6	44,8	8,5	9,1	4,04	3,73
S <sub>3</sub>	Araras		34,2	5,6	10,5	0,7	2,0	38,1	35,3	45,9	42,3	9,7	9,9	3,07	3,82
	Limeira		40,9	3,0	6,8	0,9	2,0	41,7	41,1	45,9	39,3	8,5	10,8	4,03	3,67
	Itu		28,7	3,4	14,0	0,8	2,4	41,5	34,6	44,8	40,9	9,5	10,5	4,15	3,75
	Tietê		36,5	4,9	9,2	1,2	1,5	36,3	36,4	49,1	43,9	8,5	9,0	4,14	4,02
S <sub>4</sub>	S. João Boa Vista		30,1	4,3	12,9	1,4	1,7	39,4	35,7	46,5	38,1	8,4	11,6	3,97	3,65
	Pinhal		32,9	8,1	12,3	1,4	1,6	37,6	35,1	43,1	43,1	9,8	7,9	4,22	3,53
	S. José Rio Pardo		30,5	4,7	10,1	1,2	1,8	41,6	39,3	45,3	40,2	7,2	8,6	4,11	4,09
	Cabreúva		45,2	2,1	7,4	0,7	1,9	48,4	37,6	43,6	46,0	5,2	7,1	4,07	4,05

S<sub>1</sub> — Série Passa-Dois. S<sub>2</sub> — Série de São Bento. S<sub>3</sub> — Série Itararé-Tubarão. S<sub>4</sub> — Série de São Roque.

\* As médias apresentadas nesta tabela referem-se apenas aos municípios, e as assinaladas nas figuras 1 a 6, correspondem aos nutrientes obtidos nos diferentes solos.

TABELA II — Composição química do capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, colhido em diferentes municípios.

Solo	Municípios	Matéria seca	Nutrientes brutos, em percentagem sobre a matéria seca *										Valor caló- rico kcal/g de matéria seca	
			Proteína bruta		Extrato etéreo		Fibra bruta		Extrativos não nítroge- nados		Matéria mineral		Sêca	Águas
		Águas	Sêca	Águas	Sêca	Águas	Sêca	Águas	Sêca	Águas	Sêca	Águas	Sêca	Águas
S <sub>1</sub>	Pirassununga	42,1	3,5	5,5	3,1	1,4	37,1	36,1	50,0	50,4	6,3	6,6	3,92	3,84
	Piracicaba	44,9	2,4	4,9	1,1	1,3	38,6	35,0	48,1	48,8	9,6	9,9	3,82	4,02
	Rio Claro	47,0	4,6	5,0	0,8	1,7	32,5	36,6	54,5	47,8	7,6	8,9	4,00	4,58
S <sub>2</sub>	Descalvado	40,6	2,8	6,8	1,7	2,0	35,0	34,6	53,8	45,1	6,7	11,5	4,08	3,91
	São Pedro	32,5	2,7	5,0	1,0	1,3	35,7	38,1	51,4	43,7	9,2	11,9	3,70	3,56
	Botucatu	41,2	2,9	6,6	1,3	1,5	40,5	36,9	50,7	48,4	7,4	6,5	4,10	4,50
S <sub>3</sub>	Sta. Cruz Palmeiras	37,7	3,1	9,0	2,4	2,3	35,4	31,5	48,5	43,9	10,6	13,3	3,77	3,75
	Limelra	50,5	2,3	4,1	0,8	2,1	41,5	36,5	42,6	51,3	12,8	6,0	3,82	3,76
	Itu	33,5	2,9	5,8	1,4	1,0	39,9	38,3	50,3	49,0	5,5	5,9	4,34	4,30
	Tietê	34,1	2,6	7,1	1,4	1,8	35,0	36,3	54,0	46,1	7,0	8,7	4,07	3,81
S <sub>4</sub>	S. João Boa Vista	36,9	2,5	5,2	1,2	1,7	39,7	33,5	48,2	48,4	8,4	11,2	4,08	3,71
	Pinhal	36,3	4,2	4,9	1,5	1,1	36,0	37,5	50,5	47,0	7,6	9,4	4,13	3,83
	S. José Rio Pardo	36,4	4,0	9,0	1,0	2,0	40,2	31,0	48,8	46,0	6,0	12,0	4,26	3,54

S<sub>1</sub> — Série Passa-Dois. S<sub>2</sub> — Série de São Bento. S<sub>3</sub> — Série Itararé-Tubarão. S<sub>4</sub> — Série de São Roque.

\* As médias apresentadas nesta tabela referem-se apenas aos municípios, e as assinaladas nas figuras 1 a 6, correspondem aos nutrientes obtidos nos diferentes solos.

TABELA III — Composição química do capim Gordura (*Melinis minutiflora*), colhido em diferentes municípios

Solo	Municípios	Matéria sêca	Nutrientes brutos, em percentagem sobre a matéria sêca *										Valor caló- rico kcal/g de matéria sêca	
			Proteína bruta		Extrato ctéreo		Fibra bruta		Extrativos não nitroge- nados		Matéria mineral			
		Agua	Sêca	Agua	Sêca	Agua	Sêca	Agua	Sêca	Agua	Sêca	Agua	Sêca	Agua
S <sub>1</sub>	Pirassununga	40,5	4,5	5,9	2,0	2,1	38,0	34,8	50,7	49,2	4,7	7,9	4,17	3,54
	Piracicaba	37,1	4,6	5,4	1,3	1,8	38,9	34,7	48,1	50,5	7,1	7,6	4,08	3,54
	Rio Claro	39,3	7,9	6,9	2,4	2,1	27,6	34,4	54,5	49,6	7,6	7,0	4,24	3,34
S <sub>2</sub>	Descalvado	47,9	4,8	5,2	2,0	1,4	34,6	33,0	52,8	50,8	5,8	9,6	4,16	3,25
	São Pedro	38,8	3,3	6,3	1,4	2,5	38,0	35,8	50,6	49,2	6,6	7,0	4,20	4,01
S <sub>3</sub>	Itu	28,9	4,1	9,0	1,8	1,5	38,3	33,8	48,3	47,8	7,5	7,8	4,18	4,05
	Tietê	37,5	2,8	4,7	2,5	1,6	36,0	32,3	53,4	55,7	5,3	5,7	4,04	4,26
S <sub>4</sub>	S. João Boa Vista	36,9	4,9	5,2	1,6	1,7	39,1	33,5	47,4	48,4	7,0	11,2	4,09	3,71
	Pinhal	27,6	4,6	7,3	1,4	1,3	36,3	35,8	51,4	48,0	6,3	7,6	4,27	3,73
	Cabreúva	34,8	4,2	5,8	1,6	1,5	39,0	32,8	50,1	52,0	5,0	7,7	4,24	4,33

S<sub>1</sub> — Série Passa-Dois. S<sub>2</sub> — Série de São Bento. S<sub>3</sub> — Série Itararé-Tubarão. S<sub>4</sub> — Série de São Roque.

\* As médias apresentadas nesta tabela referem-se apenas aos municípios, e as assinaladas nas figuras 1 a 6, correspondem aos nutrientes obtidos nos diferentes solos.

TABELA IV — Análise de variância referente aos nutrientes brutos em três forragens, colhidas em quatro diferentes tipos de solo e em duas estações

Fontes de variação	g. l.	M.S.	P.B.	E.E.	F.B.	E.N.N.	M.M.	V.C.
		Quadr. médio	Quadr. médio	Quadr. médio	Quadr. médio	Quadr. médio	Quadr. médio	Quadr. médio
Forragens	2	72,25	55,77 **	0,95 *	45,54 **	522,37 **	50,09 **	0,13
Solos	3	128,71 **	2,50	0,12	5,53	21,11	4,72	0,10
Épocas	1	—	280,51 **	0,65	198,95 **	158,11	23,70 *	0,43 *
Forr. x solos	6	24,93	0,82	0,18	2,52	33,63	5,72	0,08
Solos x épocas	3	—	7,15	0,19	7,56	8,27	4,06	0,07
Forr. x épocas	2	—	17,61 **	0,51	9,65	32,40	1,35	0,16
Resíduo	78	28,31	2,87	0,25	8,16	50,09	3,59	0,06

\* P &lt; 0,05

\*\* P &lt; 0,01

M.S. — matéria seca. P.B. — proteína bruta. E.E. — extrato etéreo. F.B. — fibra bruta. E.N.N. — Extrativo não nitrogenado. M.M. — matéria mineral. V.C. — valor calórico.

O Solo S<sub>1</sub>, abrangendo os municípios de São João da Boa Vista, Pinhal e São José do Rio Pardo, proporcionou elevados e uniformes teores de proteína ao capim Colônião, embora a taxa mal alta fôsse surpreendida em Itu — 14% — no solo S<sub>3</sub> (tabela I). JARDIM et alii (11) e VONESCH e RIVERÓS (20) estudando outros municípios, encontraram valores menos variáveis.

Depreende-se, desses resultados que, durante o período de seca o teor de proteína nas três gramíneas, mostrou-se acentuadamente deficitário para atender às exigências dos animais. Por outro lado, em quase todos os municípios percorridos, o capim Colônião atingiu níveis satisfatórios do nutriente, na época das águas (tabela I). Com relação ao Jaraguá apenas dois municípios — Santa Cruz das Palmeiras e São José do Rio Pardo — apresentaram, nas águas, valores acima de 8%, tido como limite mínimo para as necessidades dos bovinos (tabela II). Para o capim Gordura, apenas o município de Itu (solo S<sub>3</sub>), registrou 9% de proteína durante o período das águas (tabela III).

D'outro lado, no que tange ao extrato etéreo (fig. 2), houve oscilações não significantes entre épocas para as três gramíneas estudadas, porém, o capim Gordura registrou média superior ao Colônião e Jaraguá, estes últimos não discrepando entre si.

Como nutrientes fornecedores de energia, os extrativos não nitrogenados auferidos no Gordura (50,1%) e Jaraguá (48,8%), diferiram significativamente do Colônião, cuja média não ultrapassou 42,5%. Todavia, os valores, quase sistematicamente, mais elevados na seca, não permitem conclusão definitiva, embora haja configurada tendência para a significância (fig. 4).

Com relação às cinzas (fig. 5), as forragens divergiram, significativamente, entre o Colônião (9,4%), Jaraguá (8,7%) e o capim Gordura cujo nível médio atingiu 7,0%. Embora em trabalhos anteriores, fôssem apuradas na seca, taxas mais elevadas de cálcio e magnésio (1), de sódio (2) e ferro (3), as cinzas encontradas na presente investigação, apresentaram concentrações significativamente mais pronunciadas na estação chuvosa de acordo com o que foi verificado para o fósforo (1) e o potássio (2).

Como era de se esperar, com o advento da seca, enquanto o extrato etéreo e os extrativos não nitrogenados mostraram tendência não definida, os níveis de fibra bruta das gramíneas (fig. 3) apresentaram aumento de significado estatístico.

Reunindo os dados relativos às duas épocas, o capim Colônião alcançou a média de 38,2%, significativamente diferente da auferida no Gordura — 35,9% — sem contudo discrepar da média — 36,7% — atribuída ao Jaraguá. Em sua maioria, os resultados encontrados por JARDIM et alii (11), para as mesmas plan-



tas forrageiras, foram acentuadamente mais baixos — 27,4% — apenas para o Jaraguá. VONESCH e RIVERÓS (20) encontraram para o Colômbio colhido durante o estágio de produção de sementes, teores de fibra — 31,2 e 32,3% — inferiores aos consignados na presente investigação. As apreciáveis variações devem estar correlacionadas com ligeiras oscilações na idade das plantas uma vez que, não foi possível obter dados a respeito.

Em outro sentido, evidenciaram-se, na época da seca, valores energéticos médios (fig. 6) significantemente mais elevados, não se registrando, contudo, diferenças entre forragens, solos e suas interações.

Face aos resultados constantes da presente investigação, parece lícito concluir que, apenas o capim Colômbio, apresentou, na época das chuvas, quantidades adequadas de nutrientes capazes de atender às exigências dos animais.

Por outro lado, o Colômbio, Gordura e Jaraguá, em ordem decrescente, mostraram constituir-se na época da seca, fonte pobre de componentes nutritivos, máxime para os animais alimentados exclusivamente no pasto.

#### SUMMARY

A study was conducted in order to determine the chemical composition of pasture plants — Colômbio (*Panicum maximum*), Jaraguá [*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf] and Gordura (*Melinis minutiflora*), largely spread in areas of São Paulo State, Brazil.

The samples were collected in various counties, according with four types of soil, in dry (July) and wet (January) seasons.

The results showed that the highest crude protein contents were obtained in *Panicum maximum* (Colômbio) that differed, significantly in relation to *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (Jaraguá) and *Melinis minutiflora* (Gordura or Molasses grass). However, the three grasses showed a higher increase of this component during damp season.

In relation to the crude fiber, the forages — *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf and *Melinis minutiflora* — had lower amounts of it as compared to the *Panicum maximum* but, in dry season, the three pasture plants presented higher levels of this nutrient.

On the other hand, the fat (ether extract) contents showed no differences between seasons, but the Molasses grass (*Melinis minutiflora*) exhibited higher richness of it whose average differed, significantly in confront with the *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf and *Panicum maximum*. There was a decided difference in the

amount of ash as the highest values were attributed to the *Panicum maximum* and *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf but the three pasture plants revealed lower contents of it, in dry season.

Concerning to the nitrogen-free extract, it was concluded that any effect due to differences in seasonal conditions could be neglected. However the *Panicum maximum* showed reduced content of this nutrient related to a general increase of the other components in it.

Finally, the gross energy, expressed in kilocalories per gram on dry matter basis, showed higher values, in dry season.

The figures 1 to 6, allow an overall comparison of the three pasture plants in their nutrient contents and, the results, according with the types of soil, seasons and the various counties where the grasses were harvested, are set out in tables I, II and III.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDREASI, F.; VEIGA, J. S. M.; MENDONÇA Jr., C. X.; PRADA, F. & BARNABÉ, R. C. — Levantamento dos elementos minerais em plantas forrageiras de áreas delimitadas do Estado de São Paulo. I — Cálcio, fósforo e magnésio. *Rev. Fac. Med. vet.*, São Paulo, 7 (3):583-604, 1966-67.
2. ANDREASI, F. MENDONÇA Jr., C. X.; VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MASOTTI, N. — Levantamento dos elementos minerais em plantas forrageiras de áreas delimitadas do Estado de São Paulo. II — Sódio e potássio. *Rev. Fac. Med. vet.*, São Paulo, 7(3):605-614, 1966-67.
3. ANDREASI, F.; VEIGA, J. S. M.; PRADA, F.; MENDONÇA Jr., C. X. — Levantamento dos elementos minerais em plantas forrageiras de áreas delimitadas do Estado de São Paulo. III — Ferro e manganês. *Rev. Fac. Med. vet.*, São Paulo, 7(4):857-870, 1968.
4. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS — Official and tentative methods of analysis. 6.<sup>o</sup> ed. Washington D. C., Association of Official Agricultural Chemists, 1945.
5. ATHANASSOF, N. — Manual do criador de bovinos. 2.<sup>a</sup> ed. Piracicaba, Edições Melhoramentos, 1941.
6. GROSSMAN, J.; ARONOVICH, S.; CAMPELLO, C. B. — Grasslands of Brazil. *Anais 9.<sup>o</sup> Congr. Int. Pastagens*, São Paulo, 1:39-47, 1965.
7. JARDIM, W. R.; MORAES, C. L.; PEIXOTO, A. M. — Contribuição para o estudo da composição e valor nutritivo de plantas forrageiras. *Anais Esc. Sup. Agric. Luiz Queiroz*, 9:31-38, 1952.
8. JARDIM, W. R.; MORAES, C. L.; PEIXOTO, A. M. — Contribuição para o estudo da composição e digestibilidade do capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf). *Anais Esc. Sup. Agric. Luiz Queiroz*, 10: 277-284, 1953.

9. JARDIM, W. R.; PEIXOTO, A. M.; MORAES, C. L. — Composição mineral de pastagens na região de Barretos no Brasil Central. *Esc. Sup. Agric. Luiz Queiroz*, Bol. Téc. Cient. 11:1-11, 1962.
10. JARDIM, W. R.; PEIXOTO, A. M.; MORAES, C. L. — Observações sobre deficiências minerais na nutrição dos bovinos na região do Brasil Central. *Esc. Sup. Agric. Luiz Queiroz*, Bol. Téc. Cient. 13:1-21, 1962.
11. JARDIM, W. R.; PEIXOTO, A. M.; MORAIS, C. L.; SILVEIRA FILHO, S. — Contribuição ao estudo da composição química de plantas forrageiras de pastagens do Brasil Central. *Anais 9.º Congr. Int. Pastagens*, São Paulo, 1:699-704, 1965.
12. KOK, E. A.; ANDRADE, B. M.; MACHADO, L. B. — O capim Rhodes (*Chloris gayana* Kunth). *Bol. Ind. Anim.* 6(4):39-53, 1942.
13. KOK, E. A.; MACHADO, L. B.; MEIRELLES, L. V. — Valor nutritivo de plantas forrageiras. *Bol. Ind. Anim.* 6(4):67-83, 1943.
14. KOK, E. A.; MACHADO, L. B.; ROCHA, G. L. — Valor nutritivo de plantas forrageiras. *Bol. Ind. Anim.* 8(3):18-44, 1946.
15. KOK, E. A.; MEIRELLES, L. V. — Estudo sobre alimentação de muarens. *Bol. Ind. Anim.* 6(4):135-148, 1943.
16. NEME, N. A. — Leguminosas para adubos verdes e forragens. *Inst. Agron. Campinas*, Bol. 109:1-28, 1966.
17. O'SHEA, J.; MAGUIRE, M. F. — Determination of calorific value of feedstuffs by chromic acid oxidation. *J. Sci. Food Agric.* 13(10):530-534, 1962.
18. PEIXOTO, A. M.; MORAES, C. L.; PRÓSPERO, A. O. — Contribuição ao estudo da composição química e digestibilidade do feno de soja perene (*Glycine javanica*). *Anais 9.º Congr. Int. Pastagens*, São Paulo, 1:791-795, 1965.
19. PIMENTEL GOMES, F. — Curso de Estatística Experimental. 2.º ed. Piracicaba, Edições Didáticas, 1963.
20. VONESCH, E. E.; RIVERÓS, M. H. C. K. — Composición y digestibilidad de forrajeras de la Provincia de Buenos Aires. *Rev. Fac. Agron. Vet., Buenos Aires*, 17(1): 49-58, 1967-68.