

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Director substituto: Prof. Dr. Fernando Andreasi

LEVANTAMENTO DOS ELEMENTOS MINERAIS EM PLANTAS  
FORRAGEIRAS DE ÁREAS DELIMITADAS DO ESTADO DE  
SÃO PAULO \*

II — SÓDIO E POTÁSSIO \*\*

(SURVEY ON THE MINERAL ELEMENTS IN FORAGES PLANTS  
PRODUCED IN LIMITED AREAS OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL.

II — SODIUM AND POTASSIUM)

FERNANDO ANDREASI  
Prof. Associado

CÁSSIO X. MENDONÇA JR.  
Instrutor

JOÃO SILVA MARCONDES VEIGA  
Instrutor

FLÁVIO PRADA  
Instrutor

NOÉ MASOTTI  
Prof. Assistente Docente

Informações relativas às deficiências de potássio, assim como, dados referentes às exigências e utilização do cloreto de sódio na dieta de várias espécies, têm sido relatadas na literatura (DAVIS e LOCSEI, 1954).

Entretanto, no que diz respeito aos teóres destes minerais nos alimentos destinados aos animais, os dados existentes são deveras escassos.

MEYER et alii (1950), em uma contribuição no sentido de estabelecer níveis adequados destes elementos nas rações, estimaram a riqueza em cloro, sódio e potássio de reduzido número de alimentos.

Entretanto, algumas investigações têm sido conduzidas para verificar, quer possíveis implicações do desequilíbrio nos pastos, de alguns constituintes inorgânicos, principalmente potássio, na etio-

\* Parte do trabalho foi realizado com auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

\*\* Trabalho apresentado na VII Reunião Latino-Americana de Fitotecnia, realizada em Maracay (Venezuela) em setembro de 1967.

logia de determinadas doenças carenciais (BUTLER et al, 1963), quer eventuais efeitos da adição de fertilizantes no solo sôbre os níveis percentuais de potássio e sódio em gramíneas colhidas em épocas sucessivas (MC NAUGHT e DOROFÄEFF, 1965).

PRITCHARD et al (1964), por outro lado, mostraram a distribuição dêstes elementos nas diferentes partes de gramíneas colhidas em idades progressivas.

Em trabalho anterior, ANDREASI et al (1967) abordaram o estudo dos níveis de cálcio, fósforo e magnésio de plantas forrageiras mais difundidas, de certas áreas do Estado de São Paulo.

A presente investigação foi conduzida no sentido de se estimar, nas mesmas plantas forrageiras, os níveis de sódio e potássio.

#### MATERIAL E MÉTODO

As gramíneas escolhidas — Colonião (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf) e Gordura (*Melinis minutiflora*) — constituem o mesmo material de estudo que fôra utilizado para o levantamento dos teôres de cálcio, fósforo e magnésio, constante em investigação anterior (ANDREASI et al, 1967).

No referido trabalho figuram, portanto, informes sôbre os municípios abrangidos do Estado, tipos de solo, e épocas em que se processaram as colheitas das amostras, objeto da presente pesquisa.

Após as devidas diluições, as leituras das amostras foram feitas em fotômetro de chama, modelo Coleman\*, o qual a par de ser rigoroso é de manêjo simples.

#### RESULTADOS

Os teôres de sódio obtidos nas três gramíneas estudadas, expressos em partes por milhão — p.p.m. —, estão contidos na tabela I e gráfico I.

Na tabela II e gráfico II figuram os resultados referentes ao potássio — em porcentagem — das três plantas forrageiras estudadas.

A análise estatística aplicada aos dados acima, foi delineada, após estabelecido por sorteio, mesmo número de amostras para cada tipo de capim, o que equivale dizer que o total de exemplares

\* Deixamos consignados nossos agradecimentos ao Dr. João Pucci, Diretor do Departamento de Química e ao Dr. Walter Martins, Chefe da Seção de Química do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, pela valiosa colaboração prestada.

TABELA I — Teóres de sódio, expressos em partes por milhão, sobre matéria seca, obtidos em diferentes tipos de solo e épocas

Solos	Sécas			Águas		
	Média	(*)	intervalo	Média	(*)	intervalo
CAPIM COLONIAO						
S <sub>1</sub>	116	(7)	48—179	105	(13)	58—243
S <sub>2</sub>	141	(8)	68—231	78	(6)	42—115
S <sub>3</sub>	183	(6)	61—756	99	(6)	58—177
S <sub>4</sub>	192	(5)	97—263	197	(4)	113—313
CAPIM JARAGUA						
S <sub>1</sub>	155	(8)	84—268	98	(9)	43—388
S <sub>2</sub>	159	(6)	50—243	213	(4)	57—533
S <sub>3</sub>	131	(11)	51—505	99	(12)	50—283
S <sub>4</sub>	148	(8)	80—184	108	(7)	97—143
CAPIM GORDURA						
S <sub>1</sub>	135	(8)	61—396	170	(8)	37—683
S <sub>2</sub>	155	(13)	47—443	165	(14)	55—218
S <sub>3</sub>	128	(14)	30—504	111	(16)	57—355
S <sub>4</sub>	206	(15)	80—685	120	(12)	58—198

\* Os algarismos colocados entre parênteses representam o número de amostras.

S<sub>1</sub> : Pirassununga  
Piracicaba  
Rio Claro  
Anhembi

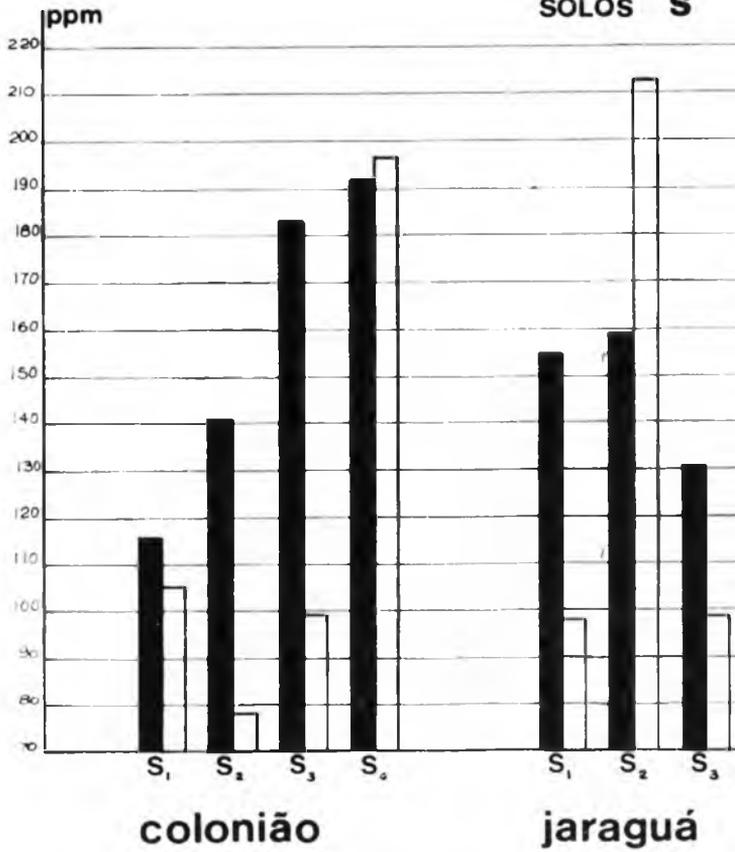
S<sub>1</sub> : Araras  
Santa Cruz das Palmeiras  
Limetra  
Itú  
Tietê

S<sub>2</sub> : Descalvado  
São Pedro  
Botucatu

S<sub>1</sub> : São João da Boa Vista  
Pinhal  
São José do Rio Pardo  
Cabreúva

# sódio

SÊCAS ■  
ÁGUAS □  
SOLOS S



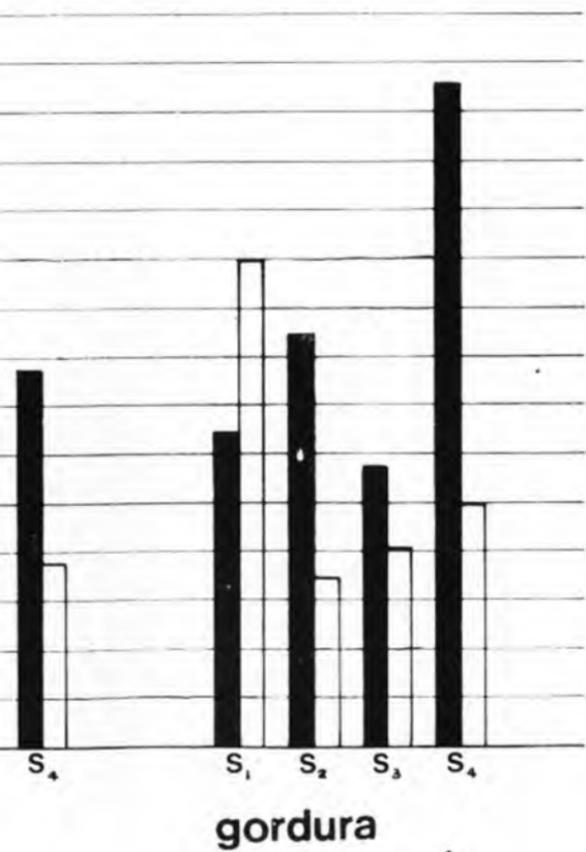


GRÁFICO I

TABELA II — Níveis de potássio, expressos em porcentagem, sobre a matéria seca, verificados nas plantas forrageiras, distribuídos com os tipos de solo e épocas.

Solos	Sécas			Águas		
	Média	(*)	intervalo	Média	(*)	intervalo
CAPIM COLONIAO						
S <sub>1</sub>	1,39	(7)	1,01—1,68	2,40	(13)	1,35—3,91
S <sub>2</sub>	1,54	(8)	1,31—2,05	2,06	(6)	1,20—2,72
S <sub>3</sub>	1,54	(6)	1,18—2,13	2,03	(6)	1,69—2,44
S <sub>4</sub>	1,29	(5)	0,51—1,89	2,24	(4)	1,52—3,03
CAPIM JARAGUA						
S <sub>1</sub>	0,46	(8)	0,20—0,62	0,86	(9)	0,34—1,46
S <sub>2</sub>	0,70	(6)	0,54—1,23	1,02	(4)	0,80—1,23
S <sub>3</sub>	0,57	(11)	0,39—1,05	1,19	(12)	0,54—2,01
S <sub>4</sub>	0,70	(8)	0,45—0,99	1,02	(7)	0,49—1,55
CAPIM GORDURA						
S <sub>1</sub>	0,92	(8)	0,66—1,33	1,42	(8)	1,11—1,77
S <sub>2</sub>	0,82	(14)	0,65—1,29	1,44	(14)	0,56—2,05
S <sub>3</sub>	0,95	(14)	0,24—1,55	1,61	(16)	0,77—2,41
S <sub>4</sub>	0,97	(15)	0,58—1,45	1,80	(12)	1,52—2,38

\* Os algarismos colocados entre parênteses representam o número de amostras.

S<sub>1</sub>: Pirassununga  
 Piracicaba  
 Rio Claro  
 Anhembi

S<sub>2</sub>: Araras  
 Santa Cruz das Palmeiras  
 Limeira  
 Itú  
 Tietê

S<sub>2</sub>: Descalvado  
 São Pedro  
 Botucatu

S<sub>1</sub>: São João da Boa Vista  
 Pinhal  
 São José do Rio Pardo  
 Cabreúva

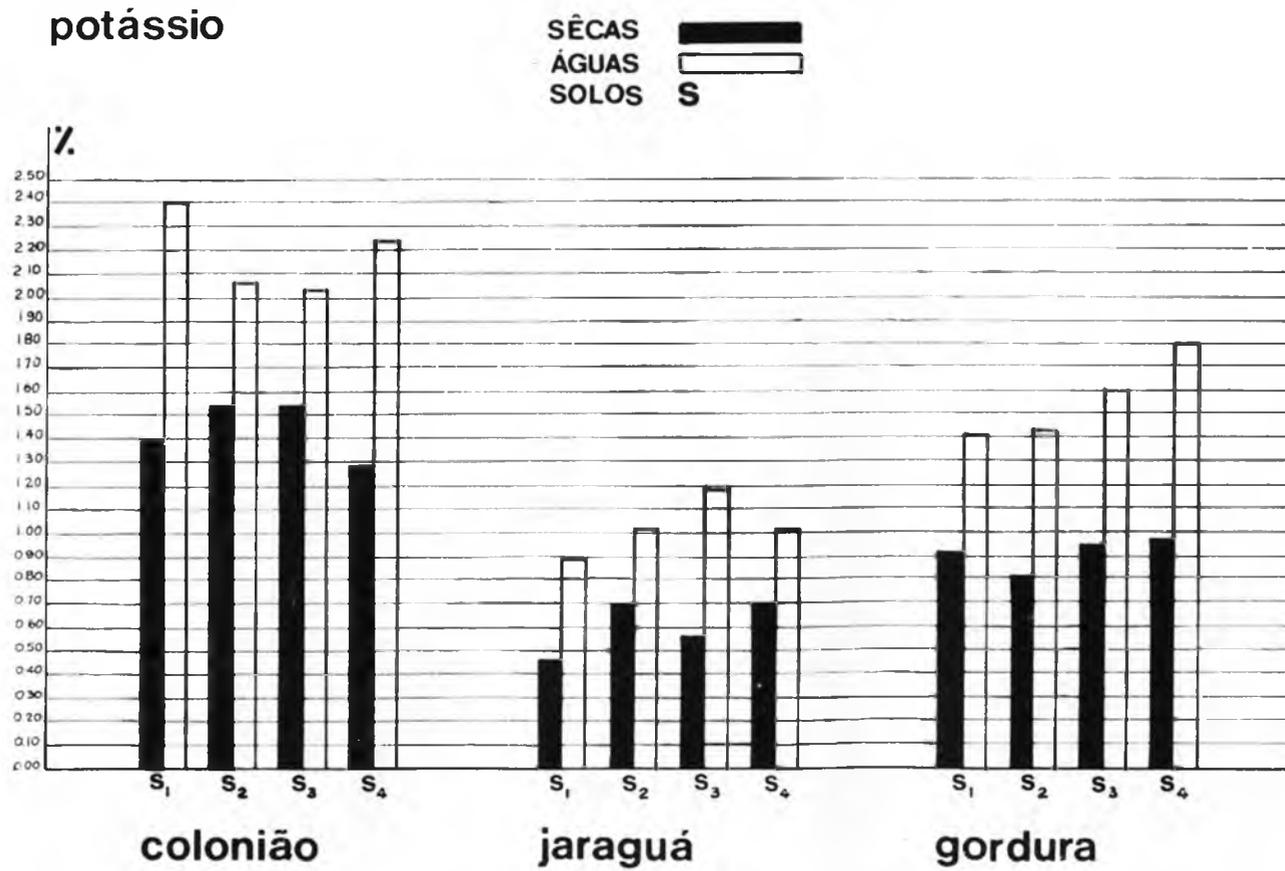


GRÁFICO II

colhido (221) foi reduzido a 96, atendendo à exigência de equilíbrio estatístico e evitando assim a trabalhosa manipulação para ajustamentos das variáveis, etapa esta imprescindível quando ocorre número desigual de amostras.

Na tabela III estão contidos os resultados estatísticos obtidos e suas fontes de variação respectivas.

TABELA III — Análise de variância aplicada aos níveis de sódio e potássio das três gramíneas colhidas em diferentes solos e épocas.

Fontes de variação	g. l.	Sódio (p.p.m.)	Potássio (%)
		Quadr. médio	Quadr. médio
Forragens	2	6,614	6,831 *
Solos	3	7,558	0,225
Épocas	1	71,231 *	7,906 *
Forragens x solos	6	14,292	0,027
Solos x época	3	4,129	0,105
Forragens x época	2	5,165	0,180
Resíduo	78	12,257	0,111

\*  $P < 0,05$

A análise estatística revela que para o elemento sódio há diferença significativa apenas para épocas, evidenciando maior concentração do elemento nas forragens, durante as sêcas, muito embora haja conclusão inversa para o capim Jaraguá colhido no solo S<sub>2</sub> e Gordura no solo S<sub>1</sub>, onde os teôres médios de sódio nas águas suplantaram os observados nas sêcas.

No que tange ao elemento potássio, entretanto, verifica-se que houve diferenças julgadas significativas para capins e épocas. Em ordem decrescente, poderíamos classificar as forragens, em função da riqueza do elemento, na ordem seguinte: Colônia, Gordura e Jaraguá, quer no que se relaciona ao período da sêca como das águas, concentrando-se sobretudo as taxas de potássio nas três gramíneas, na época das chuvas (gráfico II).

## DISCUSSÃO

Estudos sobre o assunto ligado à riqueza em sódio na América Latina não foram assinalados na literatura ao nosso alcance.

Entretanto, algumas investigações realizadas em outros países, focalizando estes elementos mais sob o aspecto das necessidades quantitativas, utilização, toxicidade, assim como os efeitos advindos da deficiência dos mesmos na dieta de várias espécies, são citadas em revisão feita por DAVIS e LOOSLI (1954).

Observações isoladas, contudo, existem em relação ao conteúdo de potássio e sódio (MEYER et al, 1950), em alguns alimentos destinados aos animais (BUTLER et al, 1963 — PRITCHARD et al, 1964 — MC NAUGHT e DOROFÆFF, 1965), em diversas espécies de gramíneas, leguminosas e outras plantas forrageiras não identificadas.

Embora não abordando os tipos de plantas predominantes nos pastos estudados, BUTLER et al (1963) verificaram médias de potássio e sódio de 3% e 0,17%, respectivamente, em áreas não adubadas.

Por outro lado, MC NAUGHT e DOROFÆFF (1965) encontraram, em gramíneas, ainda em áreas não adubadas, médias acima de 3% para o potássio e 0,06 para o sódio.

Estes resultados, embora não possam ser válidamente confrontados com os do presente levantamento, ressaltam, todavia, a acentuada riqueza destes elementos nas forragens estudadas por BUTLER et al (1963) e MC NAUGHT e DOROFÆFF (1965), máxime se levarmos em conta que as médias mais elevadas, consignadas nas tabelas I e II deste trabalho foram de 0,016% de sódio no Colômbio e Gordura, durante as secas e, de 2,18 e 1,57% de potássio na época das águas para o Colômbio e Gordura, respectivamente.

Por outro lado, em duas gramíneas produzidas em áreas adubadas, PRITCHARD et al (1964), encontraram 1,85% de potássio — média de oito cortes — nas folhas, inferior ao assinalado no Colômbio, colhido na época das chuvas, no presente trabalho.

PRITCHARD et al (1964), entretanto, registraram a média de 0,018% para o sódio, valor este alto, se cotejado com os encontrados na tabela I deste trabalho.

No que concerne, ainda, ao sódio, deve-se destacar que as médias apuradas em determinada época, omitindo-se as variações entre solos, foram praticamente iguais para os três tipos de gramíneas (tabela I).

Em contrapartida, não obstante o fato de que os conteúdos de potássio diferissem significativamente, quer entre forragens quer entre épocas, houve uniforme variabilidade na distribuição dos resultados, atribuídos às duas épocas, no Colômbio e Gordura.

## RESUMO

A riqueza dos minerais — sódio e potássio — foi estimada em três gramíneas — Colonião (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf), Gordura (*Melinis minutiflora*) — colhidas em diferentes épocas — secas e águas — e diferentes tipos de solo de limitada área do Estado de São Paulo, Brasil.

Analisando os resultados contidos na tabela I e gráfico I, verifica-se que os teóres médios de sódio, das três gramíneas, se considerados no seu conjunto, praticamente não divergiram, embora do contraste feito entre épocas resultassem diferenças de significado estatístico, ressaltando maior concentração do elemento na seca, sem consideração ao tipo de forragem.

As discrepâncias, entretanto, foram mais evidentes no que concerne ao elemento potássio, cujos níveis médios, nas três gramíneas, diferiram significativamente. Todavia, as três forragens exibiram teóres mais elevados deste elemento na época das águas, contrariando assim o comportamento do sódio, cujos níveis são mais elevados durante as secas (tabela II).

## SUMMARY

Determinations of the cations content — sodium and potassium — in Guinea grass (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf) and Molasses grass (*Melinis minutiflora*), were carried out. The herbage samples were collected in limited area of the São Paulo State'hinterland, according with the types of soils, and two different seasons.

In order to make an analysis of the results contained in table I and figure I we can see that the sodium levels were similar in the three grasses studied (table I).

However, the statistical analysis showed that there were significant differences of sodium content — highest values in dry season — in the three forages plants; the low concentrations of this element suggest an inadequate supply in the soil to permit deposition in the plant.

On the other hand, the distribution of potassium in the three herbage samples was dissimilar as well as there was difference between the dry seasons.

Whereas the sodium concentration decreased in rainy season, the potassium levels increased in this same season (table II).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ANDREASI, F.; VEIGA, J. S. M.; MENDONÇA JR., C. X.; PRADA, F. & BARNABÉ, R. C. — 1967 — 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.
- 2 — BUTLER, E. J. et alii — 1963 — The mineral content of spring pasture in relation to the occurrence of grass tetany and hypomagnesaemia in dairy cows. *J. Agr. Sci.*, 60 (pt. 3) 329-340.
- 3 — DAVIS, G. K. & LOOSLI, J. K. — 1954 — Mineral metabolism (Animal). *Ann. Rev. Biochem.*, 23: 459-480.
- 4 — Mc NAUGHT, K. J. & DOROFÄEFF, F. D. — 1965 — Magnesium deficiency in pastures. *N. Z. J. Agr. Res.*, 8 (3): 555-572.
- 5 — MEYER, J. H.; GRUNERT, R. R.; GRUMMER, R. H.; PHILIPS, P. H. & BOHSTEDT, G. — 1950 — Sodium, potassium, and chlorine content of feeding stuffs. *J. Anim. Sci.*, 9 (2): 153-156.
- 6 — PRITCHARD, G. I.; PIGDEN, W. J. & FOLKINS, L. P. — 1964 — Distribution of potassium, calcium, magnesium, and sodium in grasses at progressive stages of maturity. *Can. J. Plant Sci.*, 44 (4): 318-324