

NUTRIÇÃO MINERAL DE LEGUMINOSAS TROPICAIS VII.
RECRUTAMENTO DE MICRONUTRIENTES PELA
CUNHÃ (*Clitoria ternatea* L.)*

Wlamir do Amaral**
Henrique Paulo Haag***
Antonio Roque Dechen***

RESUMO

Com a finalidade de obter dados acerca do recrutamento de micronutrientes, a leguminosa foi cultivada em um Latossolo Vermelho Escuro Orto, série "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, SP.

A coleta de amostras constituídas por plantas rasteiras, foi efetuada de 15 em 15 dias a partir dos 41 dias após a semeadura. Após cada amostragem, as plantas foram separadas em folhas, caules, flores e vagens. Em cada época nas diferentes partes da planta foram determinadas as concentrações de boro, cobre, ferro, manganês e zinco.

* Parte da dissertação do primeiro autor, apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP. Entregue para publicação 28/04/87.

** Engenheiro agrônomo da EMBRAPA, Manaus, AM.

*** E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.

Os autores consideram que:

- O período de 86 dias após a semeadura, sob o ponto de vista dos minerais, é aquele para o aproveitamento da planta como forrageira;

- Aos 86 dias após a germinação, a concentração dos micronutrientes na folha é de 41 ppm B; 8 ppm Xu; 402 ppm Fe; 94 ppm Mn e 45 ppm Zn;

- Aos 86 dias após a germinação, o acúmulo de micronutrientes por planta é de 390 mg B; 81 mg Cu; 3404 mg Fe; 751 mg Mn; 402 mg Zn;

- Para uma população teórica de 825.000 plantas por hectare, a extração dos micronutrientes é na ordem de 322 g B; 67 g Cu; 2808 g Fe; 620 g Mn e 332 g de Zn.

INTRODUÇÃO

A cunhã é originária do continente africano e atualmente está disseminada por todas as partes do mundo. AL CANTARA & BUFARAH (1979) descreve-na como sendo uma leguminosa, solúvel, esbelta, perene, rustica e que produz uma cobertura densa. As folhas pinadas com 5 a 7 folíolos, estipuladas estriadas, persistentes, racenos axilares pequenos, cálice tubular, flores grandes com 5 a 6 cm, azuis ou brancas, solitárias, frutas lineares deiscentes. A produção alcança de 3 a 6 toneladas de matéria seca por ano.

Apesar de ser uma forrageira promissora, resistindo a longos períodos de seca, as suas exigências em nutrien

tes são praticamente desconhecidas. Na literatura foram encontrados somente dois trabalhos acerca da sua composição química. O primeiro de GALLO *et alii* (1974) conduzido no Estado de São Paulo, no qual os autores coletaram amostras no campo e analisaram para os macro e micronutrientes. No que se refere aos micronutrientes, os valores que encontraram apresentaram a seguinte disposição: B - 32-33 ppm; Cu - 11-12 ppm; Fe - 171-245 ppm; Mn - 102-116 ppm; Zn - 31-48 ppm. O segundo de AMARAL *et alii* (1986) no qual os autores determinaram o crescimento e recrutamento de macronutrientes da leguminosa que foi cultivada em um Latossolo Vermelho Escuro Orto, coletando amostras de 15 em 15 dias a partir de 41 dias após a semeadura e determinaram a marcha de absorção dos macronutrientes, concluíram que aos 146 dias, a cunhã secreta 1 kg por hectare = 5,16 de N; 3,58 de P; 22,57 de K; 3,86 de Ca; 2,74 de Mg e 2,92 de S. para uma população teórica de 200.000 plantas/ha. O estudo se completa através do presente trabalho que visa:

- determinar a concentração de B, Cu, Fe, Mn e Zn nas folhas, caules, flores e vagens no período de 41 dias até aos 146 dias;

- determinar o recrutamento de B, Cu, Fe, Mn e Zn pela leguminosa dos 41 até os 146 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

A semeadura foi efetuada manualmente com densidade de 10 sementes por metro linear, equivalendo para o experimento a uma população estimada de 200.000 plantas por hectare.

As folhas e caules foram amostrados a partir do 41º dia após a semeadura; e as folhas e vagens, somente aos 86 dias após a semeadura.

Para cada amostragem, de 15 em 15 dias, foram coletadas 10 plantas, à exceção da primeira amostragem que foi em número de 20 plantas.

Após cada coleta, as plantas foram separadas em folhas, caules, flores e vagens. Cada parte foi lavada inicialmente com água comum e posteriormente com água destilada, e colocada para secar em estufa com circulação forçada de ar a 75°C.

Após a secagem o material foi pesado, moído e analisado para os micronutrientes, de acordo com a metodologia descrita por SARRUGE & HAAG (1974).

O município de Piracicaba localiza-se na região sudeste do Estado de São Paulo e apresenta as coordenadas geográficas, de acordo com o INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (1958): Latitude S: 22°41'31"; Longitude W: 47°38'01"; Altitude: 540 m.

O clima da região é classificado como mesotérmico Cwa subtropical úmido, com estiagem no período de inverno. A temperatura do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio é inferior a 18°C (SETEZER, 1946).

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro-Orto série "Luiz de Queiroz" (RANZANI et alii, 1956) e vem sendo cultivado por anos com hortaliças.

Para análise estatística adotou-se como critério o delineamento experimental de blocos inteiramente ao acaso, tomando as 8 coletas como tratamentos, e 4 repetições constante de 10 plantas, à exceção da primeira com 20 plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Concentração e Acúmulo de Micronutrientes

Boro

Através da Figura 1 é possível ser observado os valores para as concentrações e cûmulos de boro em todas as partes da planta em função da idade (Tabelas 1, 2, 3, 4).

As folhas apresentaram valores crescentes para as concentrações de boro em função da idade, o que é concorde com JOHANSEN (1976), em trabalhos com *M. atropurpureum*. Entretanto, aos 101 dias tanto para folhas como para caules houve um decréscimo neste valor.

Os acûmulos de boro foram crescentes para todas as partes da planta, tendo estabilizado a partir do 116º dia para as flores.

Cobre

A Figura 2 apresenta os valores para as concentrações e acûmulos de cobre nas diversas partes da planta em função da idade (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

As concentrações de cobre foram iguais entre si dentro de cada parte da planta, em função da idade, o que é concordante com JOHANSEN (1976) quando o autor observou pequeno efeito na concentração do nutriente em função do tempo em *M. atropurpureum* cultivado em um solo Podzólico, em condições de casa de vegetação.

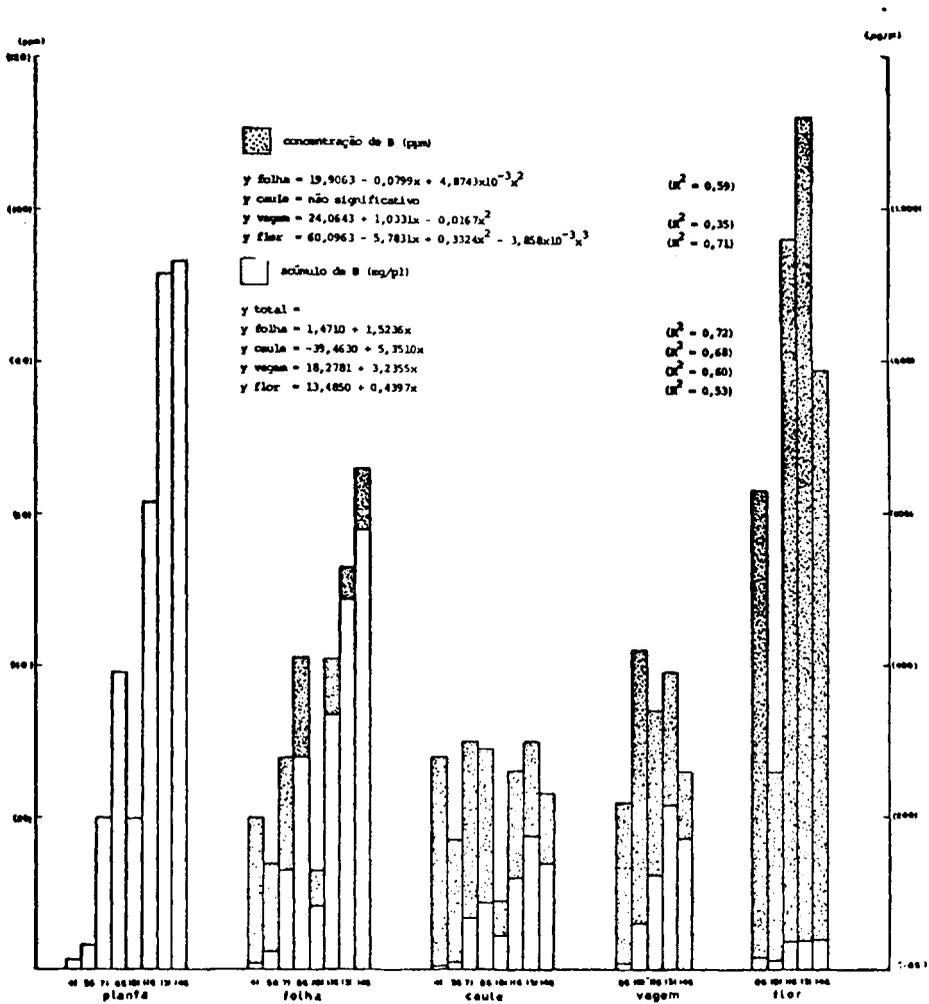


Figura 1 Acúmulo e concentração de boro nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

Tabela 1. Concentração (ppm), acúmulo (µg/pl) e extração (g/ha) de micronutrientes na folha de cumã.

Idade das plantas	Peso de M.S. kg/ha	Boro			Cobre			Ferro			Manganês			Zinco			
		ppm	µg/pl	g/ha*	ppm	µg/pl	g/ha	ppm	µg/pl	g/ha	ppm	µg/pl	g/ha	ppm	µg/pl	g/ha	
41	0,39	78,00	20	7,49	1,50	13	5,14	1,03	387	150,19	30,04	89	34,29	6,86	52	20,10	4,02
56	1,73	346,00	14	24,22	4,84	11	19,08	3,82	492	852,44	170,49	77	133,36	26,27	43	74,59	14,92
71	4,72	944,00	28	131,49	26,30	9	43,56	8,71	501	2356,52	471,30	90	424,76	84,95	47	220,76	44,15
86	6,92	1384,00	41	280,27	56,05	8	53,30	10,66	402	2807,53	561,51	94	645,60	129,10	45	304,56	60,91
101	6,87	1374,00	13	84,75	16,95	13	86,23	17,25	696	3546,16	709,23	134	912,07	102,41	50	336,62	67,32
116	7,45	1490,00	45	335,90	67,18	16	111,30	22,26	982	7428,10	1485,62	142	1034,25	206,85	72	514,70	102,94
131	9,10	1820,00	53	487,61	77,52	11	101,94	30,39	542	4968,09	993,79	122	1098,05	219,61	55	497,08	99,58
146	0,75	1750,00	66	580,00	116,00	12	101,50	20,30	621	5384,75	1076,95	110	960,00	192,00	52	451,25	90,25
d.m.s.	2,82	-	25	262,38	-	-	51,25	-	251	3439,74	-	48	418,24	-	-	243,88	-
C.V.	21,81	-	30,57	46,44	-	29,09	33,50	-	18,56	42,77	-	19,70	27,27	-	27,91	34,45	-

* Admitindo uma estimativa de 200.00 plantas/ha.

Tabela 2. Concentração (ppm), acúmulo (µg/pl) e extração (t/ha) de micronutrientes no caule de cumã.

Idade das plantas	Peso de M.S.		Boro		Cobre		Ferro		Manganês		Zinco						
	µg/pl	kg/ha	ppm	µg/pl	g/ha	ppm	µg/pl	g/ha	ppm	µg/pl	g/ha	ppm	µg/pl	g/ha			
41	0,10	20,00	28	2,80	0,56	9	0,85	0,17	330	33,95	6,79	57	5,73	1,15	30	3,03	0,61
56	0,58	116,00	17	9,58	1,92	8	4,78	0,96	352	205,40	41,08	56	33,05	6,61	31	18,20	3,64
71	2,25	450,00	30	68,68	13,74	5	10,03	2,01	160	359,61	70,92	24	53,79	10,76	19	42,46	8,49
86	3,04	608,00	29	87,03	17,41	7	21,06	4,21	152	463,80	92,76	28	85,80	17,16	24	74,68	14,95
101	5,26	1052,00	9	45,28	9,06	8	38,05	7,61	338	1709,51	341,90	44	218,73	43,75	25	125,64	25,13
116	4,65	930,00	26	119,28	23,86	9	39,73	7,95	324	1368,28	273,66	49	222,55	44,51	33	169,63	29,93
131	6,05	1210,00	30	178,03	35,61	8	45,93	9,19	209	1204,80	240,96	52	298,39	59,68	29	169,22	33,84
146	6,25	1250,00	23	141,00	28,20	11	63,25	12,65	316	1974,50	394,90	47	296,00	59,20	31	190,25	38,05
d.m.a.	2,24	-	11	53,91	-	5	25,42	-	239	961,30	-	-	144,05	-	-	69,05	-
C.V.	27,43	-	20,44	28,28	-	26,66	38,34	-	37,43	44,94	-	42,63	40,57	-	27,83	30,54	-

* Admitindo um estimativo de 200.000 plantas/ha.

Tabela 3. Concentração (ppm), acúmulo (g/pl) e extração (g/ha) de micronutrientes na vagem de cumbrã.

Idade das plantas	Peso de M.S.		Boro		Cobre		Ferro		Manganês		Zinco						
	ug/pl	kg/ha	ppm	ug/pl g/ha*	ppm	ug/pl g/ha	ppm	ug/pl g/ha	ppm	ug/pl g/ha	ppm	ug/pl g/ha					
86	0,35	70,00	22	7,20	1,44	8	2,63	0,53	152	52,27	10,45	22	7,12	1,42	31	10,34	2,07
101	1,45	290,00	42	59,64	11,73	9	13,55	2,71	310	448,08	89,62	26	38,41	7,68	34	50,67	10,13
116	3,71	742,00	34	125,03	25,01	8	28,43	5,69	234	754,05	150,81	30	115,38	23,08	38	140,30	28,06
131	5,56	1112,00	29	214,85	42,97	6	34,70	6,94	308	1681,90	336,38	25	136,58	27,32	32	171,95	34,39
146	6,75	1350,00	26	172,58	34,50	6	42,25	8,45	290	1924,25	384,85	22	151,00	30,20	35	233,75	46,75
d.m.s.	3,02	-	19	121,58	-	2	19,70	-	88	993,67	-	-	90,78	-	-	109,82	-
C.V.	38,75	-	27,58	48,12	-	15,01	37,09	-	15,61	46,68	-	15,43	46,32	-	13,55	41,40	-

* Admitindo uma estimativa de 200.000 plantas/ha.

Tabela 4. Concentração (ppm), acúmulo (g/pl) e extração (g/ha) de micronutrientes na flor da cunhã.

Idade das plantas	Peso de M. S.		Boro		Cobre		Ferro		Manganês		Zinco						
	g/pl	kg/ha	ppm	g/pl	g/ha*	ppm	g/pl	g/ha	ppm	g/pl	g/ha	ppm	g/pl	g/ha			
66	0,25	50,00	63	15,53	3,11	15	3,75	0,75	326	80,75	16,15	53	13,25	2,65	54	13,40	2,68
101	0,45	90,00	26	11,43	7,29	15	6,83	1,37	690	310,38	62,08	74	33,10	6,62	48	21,48	4,30
116	0,38	76,00	96	34,65	6,93	17	6,61	1,32	864	317,23	63,45	87	31,63	6,33	64	23,30	4,66
131	0,32	64,00	112	35,13	7,03	14	4,43	0,89	673	213,50	42,70	53	16,78	3,35	58	18,19	3,64
146	0,47	94,00	79	36,65	7,33	19	8,70	1,74	900	422,45	84,49	57	26,86	5,37	71	33,17	6,63
d.m.s	0,17	-	40	17,25	-	-	2,61	-	325	182,17	-	18	11,76	-	17	10,29	-
C.V	21,30	-	24,26	29,59	-	14,34	20,02	-	21,55	31,01	-	12,50	22,12	-	13,15	21,49	-

* Admitindo uma estimativa de 200.000 plantas/ha.

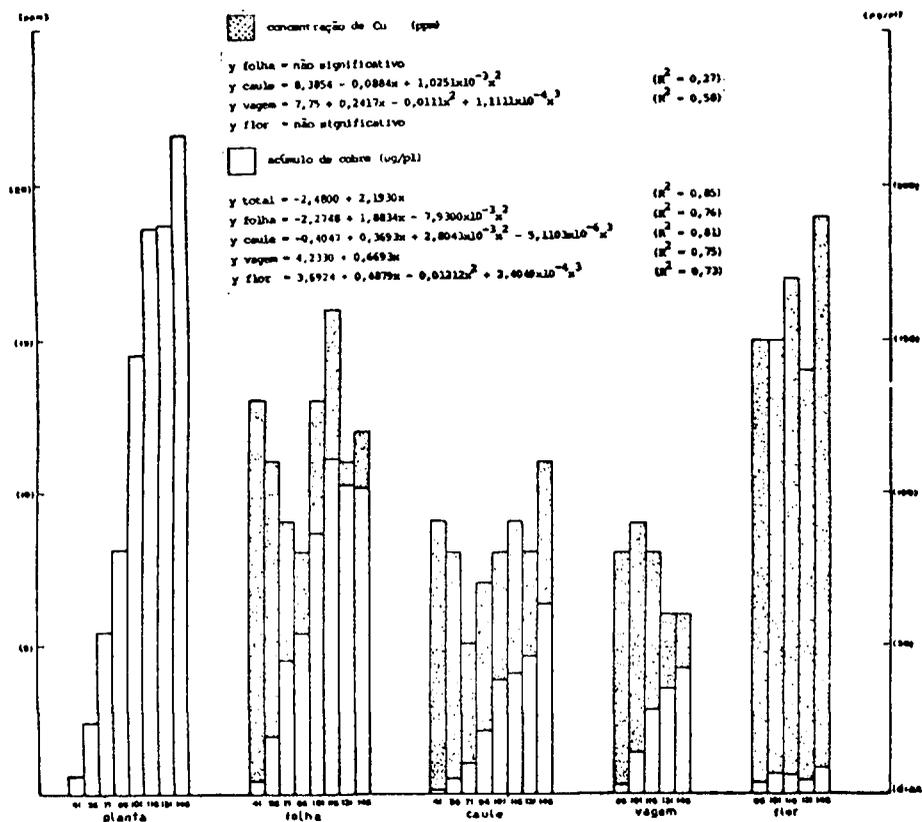


Figura 2. Acúmulo e concentração de cobre nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

Os acúmulos de cobre foram crescentes para todas as partes da planta, com uma tendência à estabilização nos valores a partir do 116º dia para as folhas.

Ferro

Através da Figura 3 tem-se as concentrações e acúmulos de ferro para todas as partes da planta em função da idade (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Os valores para concentração de ferro nas diversas partes da planta foram de uma maneira geral iguais entre si dentro de cada parte, tendo ocorrido entretanto uma tendência ao crescimento destes valores com a idade da planta.

JOHANSEN (1976) trabalhando com *M. atropurpureum* em um solo Podzólico em condições de casa de vegetação também encontrou pequeno efeito da idade da planta em relação à concentração de ferro.

O acúmulo do nutriente se deu de maneira crescente em função da idade para todas as partes da planta.

Manganês

Pode-se observar pela Figura 4 os valores para as concentrações e acúmulos de manganês em função da idade para todas as partes da planta (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Os valores para as concentrações do nutriente encontradas na vagem das plantas são iguais entre si, para as diferentes idades da planta.

Os acúmulos foram crescentes para todas as partes da planta, com tendência à estabilização a partir do 131º dia.

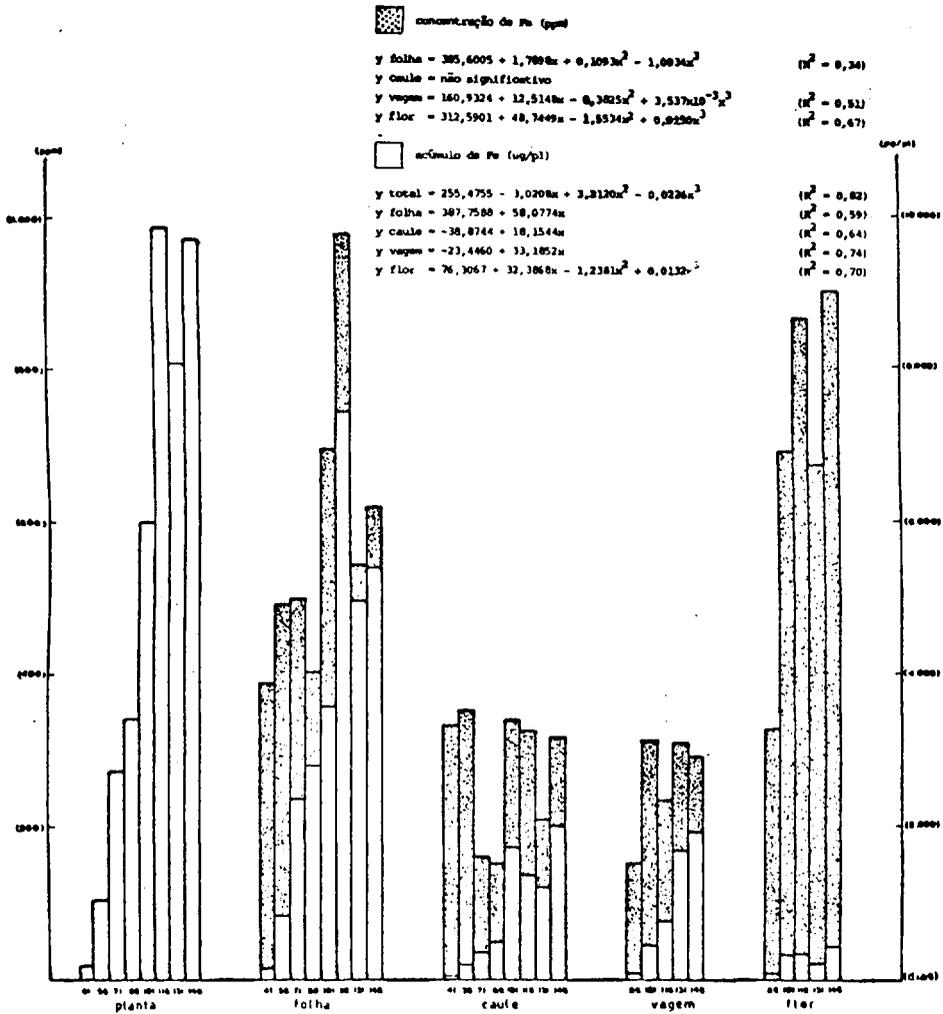


Figura 3. Acúmulo e concentração de ferro nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

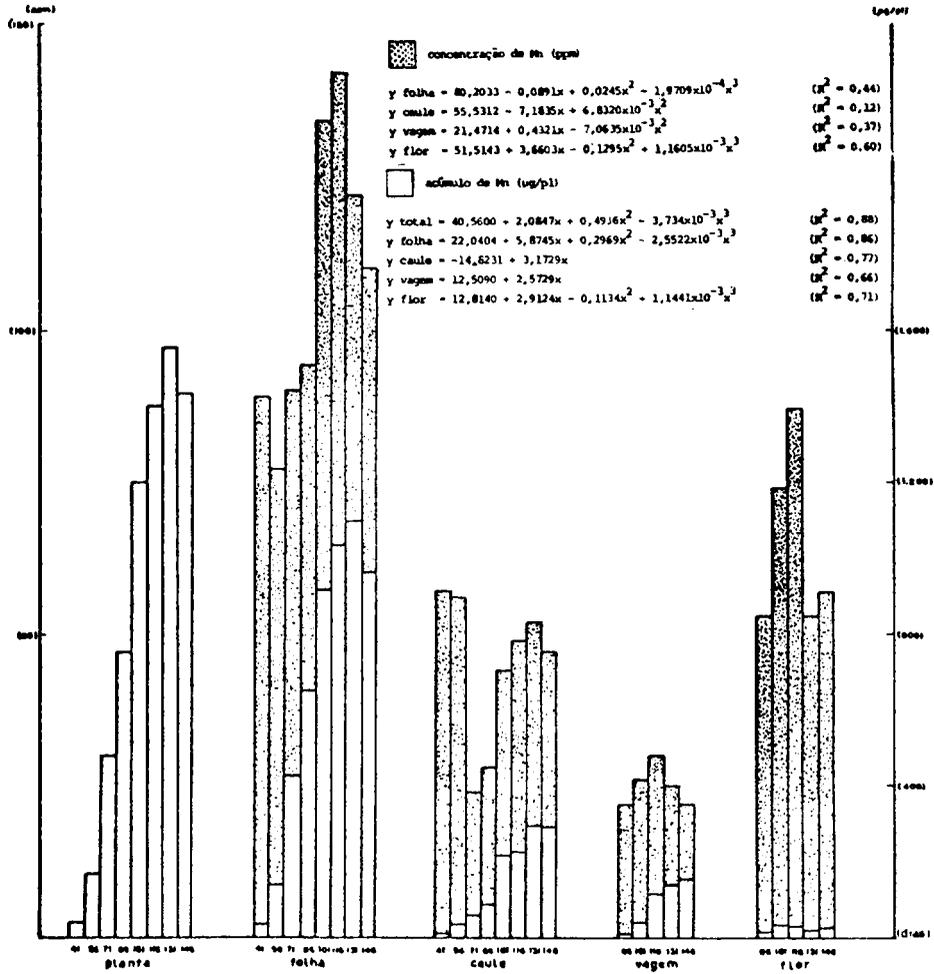


Figura 4. Acúmulo e concentração de manganês nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

Zinco

Através da Figura 5 tem-se os valores para as concentrações e acúmulos de zinco em função da idade para todas as partes da planta (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Como o que ocorreu com a concentração de manganês, os valores para as concentrações de zinco foram iguais entre si nas vagens, para as diferentes idades da planta

Os acúmulos foram também crescentes para todas as partes da planta, com um pequeno decréscimo para as folhas a partir do 131º dia.

Observações Gerais Relacionadas com a Nutrição Mineral da Cunhã

A densidade populacional utilizada para o ensaio de campo, acúmulo de nutrientes em função da idade da planta foi, teoricamente, de 200.000 plantas/ha. Entretanto, em condições de plantio com o objetivo de utilizar-se *C. tematea* como forrageira a densidade populacional seria de 825.000 plantas/ha. Assim, com a ressalva dessas considerações e de que o crescimento individual de uma planta é reduzido em função do aumento na densidade populacional, serão feitos a seguir alguns exercícios para uma população estimada de 825.000 plantas usando como base os resultados obtidos com 200.000 plantas.

O período escolhido, em função dos resultados obtidos com o trabalho de campo, para as considerações sobre a potencialidade de *C. tematea* como forrageira é aquele relativo à quarta coleta aos 86 dias após a semeadura. Neste período grande parte dos nutrientes foi acumulada com maiores taxas de incremento, ocorrendo a partir daí, de uma maneira geral, tendência à estabilizar ou diminuir estes valores.

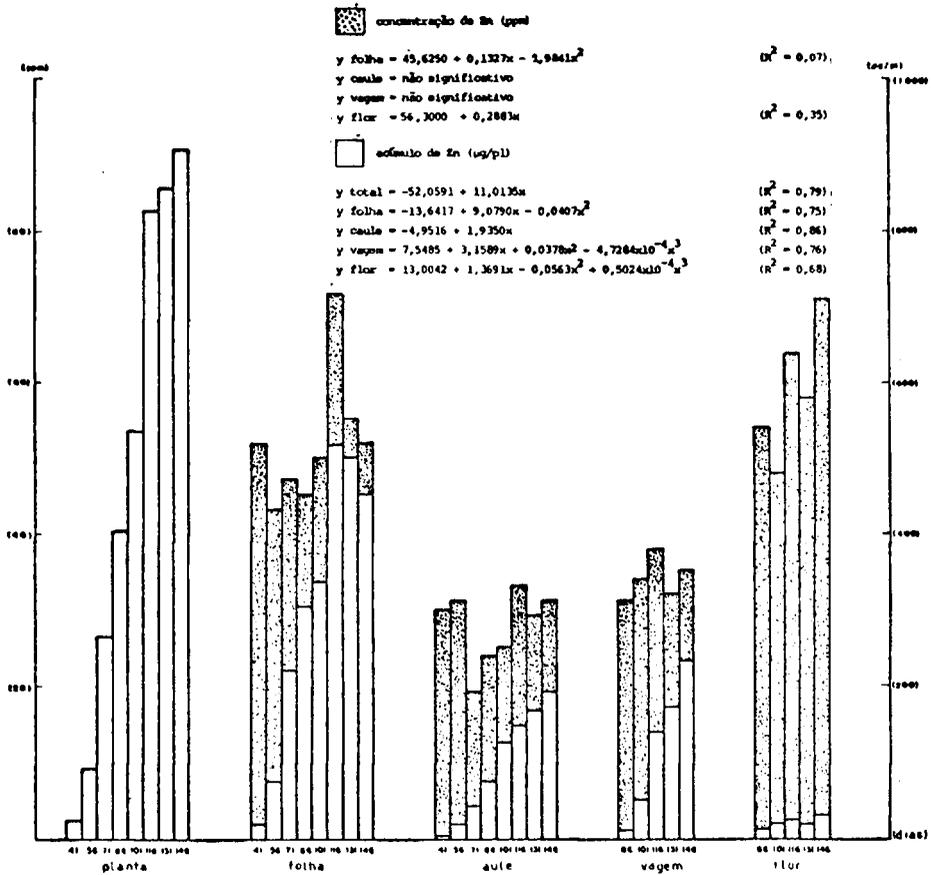


Figura 5. Acúmulo e concentração de zinco nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

Através da Tabela 5 têm-se os valores para produção de matéria seca, concentração, acúmulo e extração de nutrientes para cunhã aos 86 dias de idade.

Tabela 5. Produção de matéria seca, concentração, acúmulo e extração de nutrientes em *C. ternatea* aos 86 dias*.

Nutrientes	Concentração (média de folhas e caules)	Acúmulo (planta)	Extração
Matéria seca	-	10,56	8712,00 kg/ha
B	35 ppm	390,03 µg	321,77 g/ha
Cu	8 ppm	80,74 µg	66,61 g/ha
Fe	277 ppm	3404,35 µg	2808,59 g/ha
Mn	61 ppm	751,67 µg	620,13 g/ha
Zn	35 ppm	402,98 µg	332,46 g/ha

* População estimada em 825.000 plantas/ha.

De acordo com NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (1976) e NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (1978), as exigências quanto às concentrações de nutrientes na forragem para manutenção de gado de corte e gado de leite são aquelas apresentadas pela Tabela 6. Assim, é possível se observar que para manutenção de gado de corte a cunhã apresenta bom potencial, e para manutenção de gado de leite seriam necessárias pequenas suplementações de Cu e Zn. Através da produção teórica de matéria seca apresentada na Tabela 5 e considerando uma média de quatro cortes por ano, seria possível manter 16 animais/ha/ano, lotação animal muito acima da média do Estado de São Paulo (0,5 animal/ha/ano).

Tabela 6. Concentração de nutrientes na forragem para manutenção de gado de corte (300 kg) e gado de leite (450 kg).

Nutrientes	Gado de corte	Gado de leite
Cu (ppm)	4	10
Fe (ppm)	10	50
Mn (ppm)	1-10	40
Zn (ppm)	20-30	40

Fonte: N.A.S. (1976, 1978).

A cunhã por apresentar bons indícios para sua potencialidade como forrageira, e o fato de também ser tolerante a seca, abre perspectivas para maiores estudos com esta leguminosa em condições do nordeste brasileiro para seu aproveitamento na bovinocultura e caprinocultura principalmente, podendo também ser considerado que entre as leguminosas que estão sendo estudadas na Universidade Federal do Ceará tem-se destacado *C. ternatea*.

Com o objetivo de se analisar o provável potencial de *C. ternatea* em relação à gramíneas e leguminosas forrageiras, tem-se através da Tabela 7 os valores para as concentrações de micronutrientes encontrados nestas plantas, incluindo *C. ternatea*, em ensaio exploratório feito por GALLO et alii (1974), assim os valores para as concentrações de micronutrientes em condições de campo para a cunhã.

Tabela 7. Valores médios para as concentrações de micro nutrientes em forrageiras do Estado de São Paulo.

Nutrientes	Gramíneas*	Leguminosas*	<i>C. ternatea*</i>	<i>C. ternatea</i> (campo)
B (ppm)	17	44	33	41
Cu (ppm)	7	9	12	8
Fe (ppm)	154	288	208	402
Mn (ppm)	142	157	109	94
Zn (ppm)	26	30	39	45

* Fonte: GALLO et alii (1974).

CONCLUSÕES

C. ternatea apresentou um acúmulo de matéria seca na parte aérea segundo um modelo de crescimento determinado, para o período estudado;

O período de 86 dias após a semeadura, sob o ponto de vista de minerais, é aquele para o aproveitamento da planta como forragem;

Aos 86 dias após a germinação, a concentração para micronutrientes na folha, é: 41 ppm B; 8 ppm Cu; 402 ppm Fe; 94 ppm Mn; 45 ppm Zn.

Aos 86 dias após a germinação o acúmulo de micronutrientes por planta, é: 390,03 µg B; 80,74 µg Cu; 3404 µg Fe; 751,67 µg Mn; 402,98 µg Zn.

Para uma população teórica de 825.000 plantas, a extração de micronutrientes, por hectare, estaria em torno de: 321,77 g B; 66,61 g Cu; 2808,59 g Fe; 620,13 g Mn; 332,46 g Zn.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF TROPICAL LEGUMES VII. ABSORPTION OF MICRONUTRIENTS BY *Clitoria ternatea* L.

The tropical legume butterfly pea is a very promising legume for Brazil specially in the northeast regions.

In order to obtain the concentration and extractions of micronutrients a field trial was executed in a soil called Latossolo Vermelho Escuro (Orthox) and plants were sampled every 15 days when the plants were 41 days old. The plants were divided into leaves, stems, flowers and pods. The experimental design was a complete randomized experiment with four replications. At 146 days, the plant presents the following concentrations of the elements in the leaves: B - 23 ppm; Cu - 11 ppm; Fe - 316 ppm; Mn - 47 ppm and Zn - 31 ppm. At the same age the plant presents the following amounts of the elements: B - 580 mg; Cu - 101 mg; Fe - 5384 mg; Mn - 960 mg and Zn - 451 mg.

LITERATURA CITADA

- AMARAL, W.; HAAG, H.P.; DECHEN, A.R.; MINAMI, K., 1986. Nutrição Mineral de Leguminosas Tropicais VI. Crescimento e Recrutamento de Macronutrientes pela *Clitoria ternatea* L. **Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz"** XLIII: 445-467.
- ALCANTARA, P.B. & BUFARA, H.G., 1979. **Plantas forrageiras - gramíneas & leguminosas**. Livraria Nobel S.A., São Paulo, SP. 150 p.
- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P. R.; FURLANI, A.M.C.; MATTOS, H.B.de; SARTINI, H.J. & FONSECA, M.P., 1974. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. **B.Industr. Anim.** Nova Odessa, **31**(1):115-37.
- I.B.G.E., 1958. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**, v. 20.
- JOHANSEN, C., 1976. Concentrations of nutrient elements in parts of siratro as affected by phosphorus supply and plantage. **Commun. in Soil Science and Plant Analysis**, **7**(6):527-545.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1976. Nutrient requirements of beef cattle. Washington. 56 p. (Nutrient requirements of domestic animal, 4).
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1978. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, 54 p. (Nutrient requirements of domestic animal).
- RANZANI, G.; FREIRE, O. & KINJO, T., 1956. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos. 85 p.

SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas. Piracicaba, Departamento de Química, ESALQ/USP. 56 p.

SETZER, J., 1946. Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo, São Paulo, Escolas Profissionais Salesianas, 236 p.