

FUNDAÇÃO CARGILL

**SIMPÓSIO SOBRE A
CULTURA DA SERINGUEIRA
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalhos apresentados.

1986 PC-1986.00094



14112-2

CAPÍTULO 3

EXIGÊNCIAS MINERAIS EM UMA CULTURA DE SERINGUEIRA

Henrique Paulo Haag^{1/}
 Newton Bueno^{2/}
 Jomar da Paes Pereira^{2/}

1. INTRODUÇÃO

A seringueira é uma planta nativa do Brasil e as primeiras tentativas racionais de implantação desta cultura no país foram em 1928, em Fordlândia, e em 1932, em Belterra, no Estado do Pará.

As duas tentativas de plantios resultaram em fracassos devido ao mal das folhas causado por um fungo (*Microcyclus ulei*). Quarenta anos mais tarde, em 17 de julho de 1972, foi criado o primeiro programa de incentivo à produção de borracha natural - PROBOR I e em 3 de outubro de 1977 o PROBOR II e em 23 de abril de 1981 o PROBOR III.

Os três programas objetivaram reduzir a dependência de importação de borracha natural em consequência da redução da produção nacional e do aumento da demanda por parte das indústrias. Apesar do esforço governamental de introduzir o cultivo da seringueira correspondendo, aproximadamente, ao seguinte número de árvores: - PROBOR I 6.560.232; PROBOR II - 35.305.396 e PROBOR III 8.529.920. A maior é ainda obtida através dos seringais nativos como mostram os dados do Quadro 1.

Quadro 1 - Evolução da produção de borracha natural, segundo suas fontes no período 1979/1983 (em 1000 t/peso seco).

Discriminação	Anos				
	1979	1980	1981	1982	1983
Seringais nativos	21,5	23,2	24,3	26,3	28,2
Seringais de cultivo	3,5	4,6	6,0	6,5	7,0
TOTAL	25,0	27,8	30,3	32,8	35,2
Distribuição percentual					
Seringais nativos	86,0	83,4	80,2	80,1	80,1
Seringais cultivados	14,0	16,6	19,8	19,9	19,9

FONTE : VIÉGAS (1984).

Para obter uma produção anual de 648 kg, um seringueiro necessita explorar 375 ha com 450 seringueiras, contra uma produção de 3000 kg/ha de borracha seca com clone selecionado, cobertura com puerária, adubação,

1/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP

2/Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê, Manaus, AM.

tratamento fitossanitário, corte adequado, zoneamento do cultivo (NASCIMENTO & HOMMA, 1984).

Os solos que suportam a maior parte dos seringais estão situados na Amazonia Legal e são extremamente pobres na sua fertilidade natural, especialmente em fósforo, cálcio, magnésio e potássio. Além desta pobreza, apresentam teores elevados de alumínio tóxico, associados a índices de pH muito baixos conforme pode ser visto no Quadro 2.

A fertilidade baixa destes solos associados a outros problemas faz com que a produção de borracha seca/ha seja muito baixa, conforme se verifica pelo exame do Quadro 3.

A primeira tentativa de introdução da seringueira no Estado de São Paulo foi realizada em 19/04/1915 em Gavião Peixoto. Somente em 1917 das centenas de sementes recebidas foi conseguida a germinação de algumas delas, porém, apenas 27 plantas sobreviveram e que decorridos 69 anos ainda existem na fazenda Santa Sofia (VIÉGAS, 1984).

Somente recentemente em 1985 por BATAGLIA *et alii* (1985) foi feito um levantamento no sentido de avaliar-se a influência do solo no desenvolvimento de seringais no Estado de São Paulo. Os resultados acham-se expostos no Quadro 4. Observa-se que os solos apresentam, também problemas de fertilidade, sendo contudo mais férteis que os solos da Amazônia Legal. Os autores atribuem, também, às condições físicas inapropriadas a redução no crescimento das árvores em alguns tipos de solos.

Quanto à produção de borracha natural os dados do Quadro 5 mostram que o Brasil participa com muito pouco na produção mundial, acusando contudo uma maior produção de 1974/76 a 1984 com uma elevação na ordem de 173%. Ao passo que a Malásia praticamente estabilizou a produção de 1974/76 a 1984.

2. CONCENTRAÇÃO E EXTRAÇÃO

Entretanto, a falta de maiores pesquisas sobre o desenvolvimento e nutrição da espécie para as nossas condições, tem levado ao aparecimento de problemas de ordem nutricional nos plantios podendo, inclusive, afetar as metas propostas pelo governo.

A análise do crescimento e do conteúdo total de nutrientes de uma planta em seus diferentes estádios de crescimento é um procedimento básico para a resolução de problemas nutricionais. Apesar disso, esse tipo de estudo no Brasil é praticamente inexistente. Os dados que vão ser apresentados a seguir foram extraídos dos trabalhos pioneiros nesta área com seringueira no Brasil - HAAG *et alii* (1982); GUERRINI *et alii* (1983a); GUERRINI *et alii* (1983b) e HAAG (1983).

Quadro 2 - Características químicas de algumas áreas da Amazonia Legal.

Região	Área (km ²)	Latitude	Longitude	pH H ₂ O	p ppm	me/100g				100Al ³⁺
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	Al ³⁺ + S
Manaus	295.160	0°00'-4°00'S	60°-66°WGr	3,6-5,8	< 1-24	0,06-0,88	0,01-0,30	0,01-0,18	0,00-6,80	3,0%-98%
Cuiabá	286.770	12°-16°S	54°-60°WGr	3,4-7,4	1-30	0,05-27,58	0,03-3,44	0,01-0,66	0,00-5,50	0%-93%
Tumucumague										
Roraima	250.740	2°-4°N	54°-60°WGr	3,6-5,8	< 1-11	0,01-0,38	0,01-0,62	0,03-0,18	0,08-4,16	0%-97%
Juruá	284.000	4°-8°S	66°-72°WGr	3,5-5,0	< 1-22	0,01-22,0	0,01-0,50	0,01-0,40	0,60-26,4	0%-99%
Iça	179.640	0°-4°S	66°-70°WGr	3,4-5,3	< 1-15	0,00-3,74	0,01-1,66	0,01-0,72	0,26-21,38	8%-99%
Santarém	295.160	0°-4°S	54°-60°WGr	3,3-6,2	< 1-12	0,03-7,70	0,02-5,84	0,01-0,58	0,00-6,98	0%-95%
Araguaia										
Tocantins	366.830	4°-9°S	48°-54°WGr	3,9-7,8	1-27	0,03-9,90	0,05-11,81	0,02-1,30	0,00-7,80	0%-93%
Belém	284.780	4°-0°S	48°-54°WGr	4,0-6,9	< 1-9	0,03-5,20	0,04-0,48	0,02-0,07	0,20-1,50	0%-89%
Tocantins	290.950	8°-12°S	48°-54°WGr	3,8-6,9	1-16	0,06-9,12	0,01-2,59	0,01-0,98	0,01-5,52	0%-96%
Porto Velho	262.110	8°-12°S	66°-66°WGr	3,5-5,8	< 1-15	0,01-12,00	0,02-2,33	0,01-0,36	0,10-4,61	0%-89%
Javari										
Cantamana	75.870	4°35'-10°S	72°-74°WGr	3,4-5,8	< 1-10	0,07-36,60	0,02-5,18	0,02-0,56	0,95-19,91	5%-96%
Rio Branco	179.200	8°-11°S	66°-72°WGr	3,7-5,4	< 1-16	0,01-5,50	0,04-2,04	0,03-0,44	0,40-13,60	3%-97%
Tapajós	293.750	4°-8°S	54°-60°WGr	3,4-5,8	< 1-16	0,01-10,23	0,01-2,79	0,01-0,53	0,12-7,20	2%-98%
Teresina										
Jaguaribe	780.000	4°-8°S	40°30'-48 WGr	4,1-6,9	1-9	0,02-24,80	0,01-12,0	0,02-0,42	0,00-2,40	0%-91%

FONTI: BRASIL - Departamento da Produção Mineral, Projeto RADAM - Rio de Janeiro, RJ.

Quadro 3 - Produtividade comparativa de seringueira entre sistema extrativo, cultivo racional atualmente explorado e cultivo racional utilizando as últimas recomendações da pesquisa.

Sistema de produção	Produtividade kg borracha seca/ha	Área de Abrangência	Causa principal
- Sistema extrativo (SANTOS, 1980)	2	Regional	
- Cultivo racional atualmente explorado (EMPRESA... 1983)	500	Pará	Clone selecionado, cobertura puerária, outros tratos
- Cultivo racional com novas tecnologias			
Sistema...(1976)	1.300	Amazonas	
Sistema...(1980)	1.300	Acre	
Sistema...(1981)	1.300	Pará	Clone selecionado, cobertura puerária, adubação, tratamento fitossanitário, corte adequado, zoneamento do cultivo, outros tratos.
Sistema...(1983)	1.300	Amapá	
PINHEIRO <i>et alii</i> (1980)	2.000	Açailândia-MA	
Sistema...(1982)	2.080	Mato Grosso	
Empresa...(1983)	3.000	Regional	

FONTE: NASCIMENTO & HOMMA (1984).

Quadro 4 - Características químicas da camada superficial de solos cultivados com seringueira no Estado de São Paulo. Amostragem em fevereiro de 1984.

Tipo de Solo ^{1/}	P resina g/cm ³	M.O. %	pH em CaCl ₂	K	Ca	Mg	H + Al	S	T	V
				meq/100 cm ³						
LR	11	2,9	5,2	0,13	2,7	0,8	2,3	3,5	5,8	61
Pml	4	1,6	4,9	0,15	1,6	0,5	1,9	2,4	4,2	53
Pln	6	1,3	4,7	0,11	0,9	0,5	2,2	1,6	3,7	42
LEa	6	2,0	4,3	0,10	0,8	0,4	3,4	1,2	4,6	25
PV, LVr	6	4,2	4,1	0,06	0,6	0,4	5,8	1,1	6,8	16
Teste F-Nível de significância	*	**	**	*	**	n.s.	**	**	**	**

^{1/}LR = Latossolo Roxo; Pml = Podzolizado Lins Marília var. Marília; Pln = Podzolizado Lins Marília var. Lins; LEa = Latossolo Vermelho Escuro fase arenosa; PV, LVr = Prodólico Vermelho Amarelo orto e Latossolo Vermelho fase rasa.

FONTE: BATAGLIA *et alii* (1985).

Quadro 5 - Produção de borracha em 1000 t.

Região	1974/ 76	%	1982	%	1983	%	1984	%
Mundial	3610	100	3786	104	4032	111	4178	115
Brasil	19	100	33	173	35	184	33	173
Malasia	1556	100	1517	97	1562	102	1497	100

Modificado de FAO (1984).



Para o estudo de recrutamento de nutrientes foram cortadas plantas de seringueira do clone Fx 3864 (híbrido intraespecífico) localizadas no km 76 da Rodovia BR-364 em Rio Branco, Acre. As plantas coletadas tinham de 1 a 4 anos de idade, cultivadas num espaçamento de 8,0 x 2,8 m e recebiam adubação NPK através da fórmula 26-18-9, assim distribuídos:

1º ano: 50 g da fórmula com 3 aplicações = 150 g/planta.

2º ano: 70 g da fórmula com 3 aplicações = 210 g/planta.

3º ano: 100 g da fórmula com 3 aplicações = 300 g/planta.

4º ano: 150 g da fórmula com 3 aplicações = 450 g/planta.

Além dessas aplicações, as plantas no terceiro e quarto ano receberam 1 kg de hiperfosfato/planta.

2.1. CRESCIMENTO

A análise de crescimento de uma planta é um dos requisitos básicos quando se quer resolver alguns problemas nutricionais, como, por exemplo, época de aplicação de adubos.

SHORROCKS (1965) fazendo uma análise da distribuição de matéria seca e verde nos diferentes órgãos da planta em relação à idade para o clone RRIM 501 (445 plantas/ha), mostrou que a porcentagem de matéria seca das folhas é de 8,6% no primeiro ano, atingindo um máximo de 13,0% no terceiro ano e caindo para 7,0% no quarto ano. A matéria seca para os outros órgãos foi assim distribuída, do primeiro ao quarto ano: 12,4% a 7,2% nos galhos jovens, zero a 42,3% nos galhos velhos com casca, 44,4% a 28,7% no tronco, e 34,6% a 14,8% nas raízes.

As taxas de aumento da produção de matéria seca com o decorrer dos anos, obtidas para as nossas condições, estão apresentados no Quadro 6, sendo melhor visualizadas através da Figura 1.

Nota-se que o incremento de matéria seca do primeiro para o segundo ano foi muito pequeno, mostrando um crescimento lento, inicialmente. Porém, a partir do terceiro ano, o crescimento foi estimulado, com o incremento de matéria seca quase triplicando em relação ao ano anterior, o mesmo acontecendo do quarto ano em relação ao terceiro. Portanto, nessa fase, a seringueira necessita encontrar, no solo, quantidades suficientes de nutrientes para que esse seu crescimento intenso não seja prejudicado. Como o solo em que um seringal está assentado geralmente é pobre, essa época parece ser indicada para uma adubação mais intensa.

Comparando esses dados com os obtidos por SHORROCKS (1965), nota-se que o crescimento da seringueira nos países asiáticos é bem mais intenso em relação ao nosso. Enquanto no primeiro ano, nas nossas condições, a matéria seca total atinge o valor de 242 kg/ha, com um incremento para o segundo ano de 1,4 vezes, nos países asiáticos chega a 1200 kg/ha, com um incremento de 6,7 vezes.

Quadro 6 - Distribuição da matéria verde e seca nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx 3865.

Parte da planta	12			24			Idade em meses			36			48		
	PVT ^{1/}	PST ^{2/}	PSTH ³	PVT	PST	PSTH	PVT	PST	PSTH	PVT	PST	PSTH	PVT	PST	PSTH
Folha	390	152,2	67,9	552	187,2	83,5	1325,0	486,0	217,0	3.531,7	1116,4	497,9			
Galho	-	-	-	-	-	-	596,7	197,7	88,1	-	-	-			
Galho Seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.496,7	462,8	206,4			
Galho Prim. Ponta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.540,0	427,8	190,8			
Galho Prim. Base	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.488,3	774,1	345,2			
Tronco Ponta	133	43,3	19,3	263	74,2	33,1	731,7	311,8	139,1	2.015,0	634,5	282,9			
Tronco Meio	235	92,4	41,2	408	154,6	68,9	920,0	418,6	186,7	2.425,0	941,6	420,0			
Tronco Base	603	256,6	114,3	990	360,1	160,6	1553,3	713,3	318,1	4.420,0	1894,8	842,4			
TOTAL	1361	544,5	242,7	2183	776,1	346,1	5126,7	2127,8	949,0	17.916,7	6252,0	2785,6			

(1) Peso verde total (g/pl)

(2) Peso seco total (g/pl)

(3) Peso seco total por hectare (kg/ha)

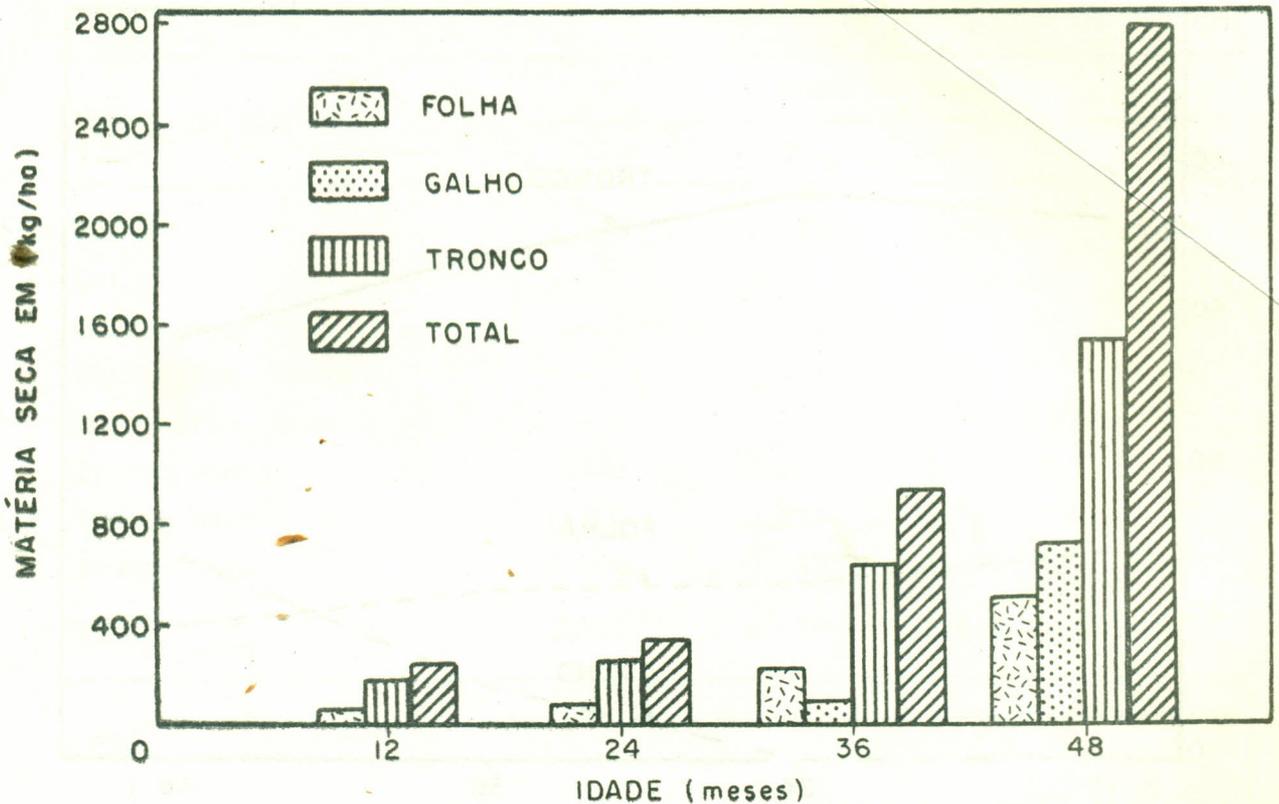


Figura 1 - Distribuição de matéria seca nos diversos órgãos da planta, no clone Fx 3864.

Uma explicação para essa grande diferença de crescimento, talvez seja a de que os solos utilizados na Ásia, para o cultivo da seringueira, são bem mais férteis e adequados do que os utilizados no Brasil.

A porcentagem de matéria seca referente a cada órgão da planta é apresentada pela Figura 2.

A variação da matéria seca do primeiro ao quarto ano foi a seguinte: 28,0% a 17,9% nas folhas, 9,3% a 26,7% nos galhos e 72,07% a 55,5% no tronco. Nota-se que com o passar do tempo, houve um aumento na porcentagem de matéria seca dos galhos, ocorrendo uma diminuição, na das folhas e tronco.

Observa-se também que, proporcionalmente, a porcentagem de matéria seca das folhas em relação ao total é bem alta. Como a seringueira derruba todas as suas folhas num período do ano, ela precisará retirar grandes quantidades de nutrientes do solo para que as folhas possam ser repostas sem apresentar sintomas de deficiências. Além disso, esse fato é muito importante no caso da ciclagem de nutrientes, já que com a queda das folhas, há uma devolução de nutrientes ao solo.

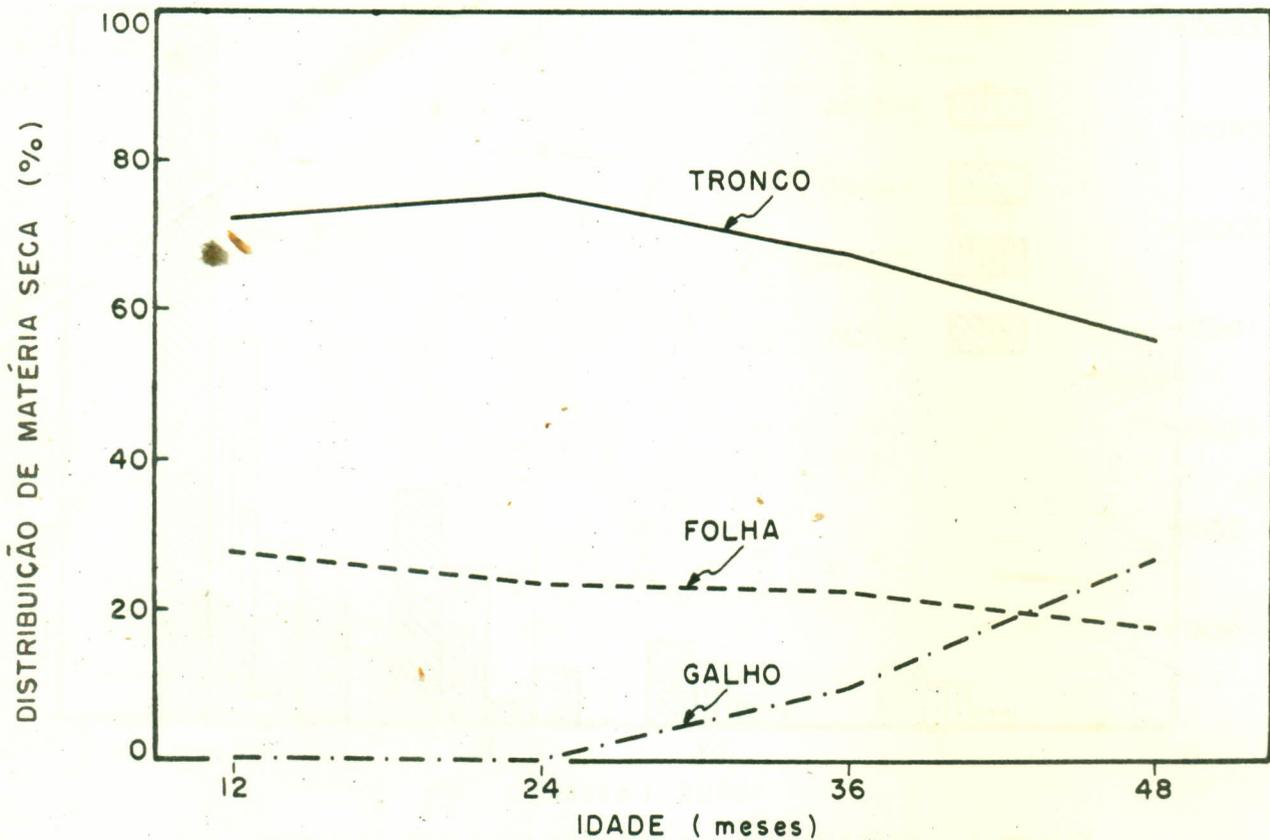


Figura 2 - Distribuição da matéria seca entre folhas, tronco e galhos, em função da idade, no clone Fx 3864.

2.2. Extração de nutrientes pela seringueira

2.2.1. Nitrogênio

A distribuição de nitrogênio nos diferentes órgãos da planta, com o decorrer da idade, obtida para as nossas condições, é apresentada no Quadro 7. Esses mesmos resultados são mais facilmente analisados através da Figura 3.

A absorção do nitrogênio pelas plantas é baixa inicialmente, que se não variando do primeiro ao segundo ano, mas tendo um grande aumento a partir do terceiro ano. Esse dado é contrário aquele apresentado por SHORROCKS (1965), que obteve um grande aumento na absorção de nitrogênio do primeiro ao segundo ano, diminuindo em relação ao terceiro. Também observa-se que as quantidades de nitrogênio extraídas pela seringueira, obtidas pelo referido autor, são bem maiores quando comparadas com as obtidas em nossas condições. Enquanto, nos países asiáticos, a planta retira 11,8 kg/ha no primeiro ano, chegando a atingir 351,1 kg/ha no quarto ano, nas nossas condições a planta retira apenas 2,3 kg/ha no primeiro ano, atingindo 24,5 kg/ha no quarto ano. Essa grande diferença na absorção de nitrogênio pode ser explicada pelo fato dos solos utilizados nos dois experimentos serem diferentes quanto as propriedades físicas e químicas, além das variações na adubação. Também pode ser explicada como sendo devido à diferença genética entre os clones.

Quadro 7 - Distribuição de nitrogênio (kg/ha nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	1,529	1,837	4,994	13,832
Galho	-	-	0,855	-
Galho seco	-	-	-	1,525
Galho Prim. Ponta	-	-	-	1,292
Galho Prim. Base	-	-	-	1,589
Tronco Ponta	0,151	0,201	0,682	1,070
Tronco Meio	0,200	0,279	0,841	1,607
Tronco Base	0,409	0,557	1,439	3,624
TOTAL	2,289	2,874	8,811	24,539

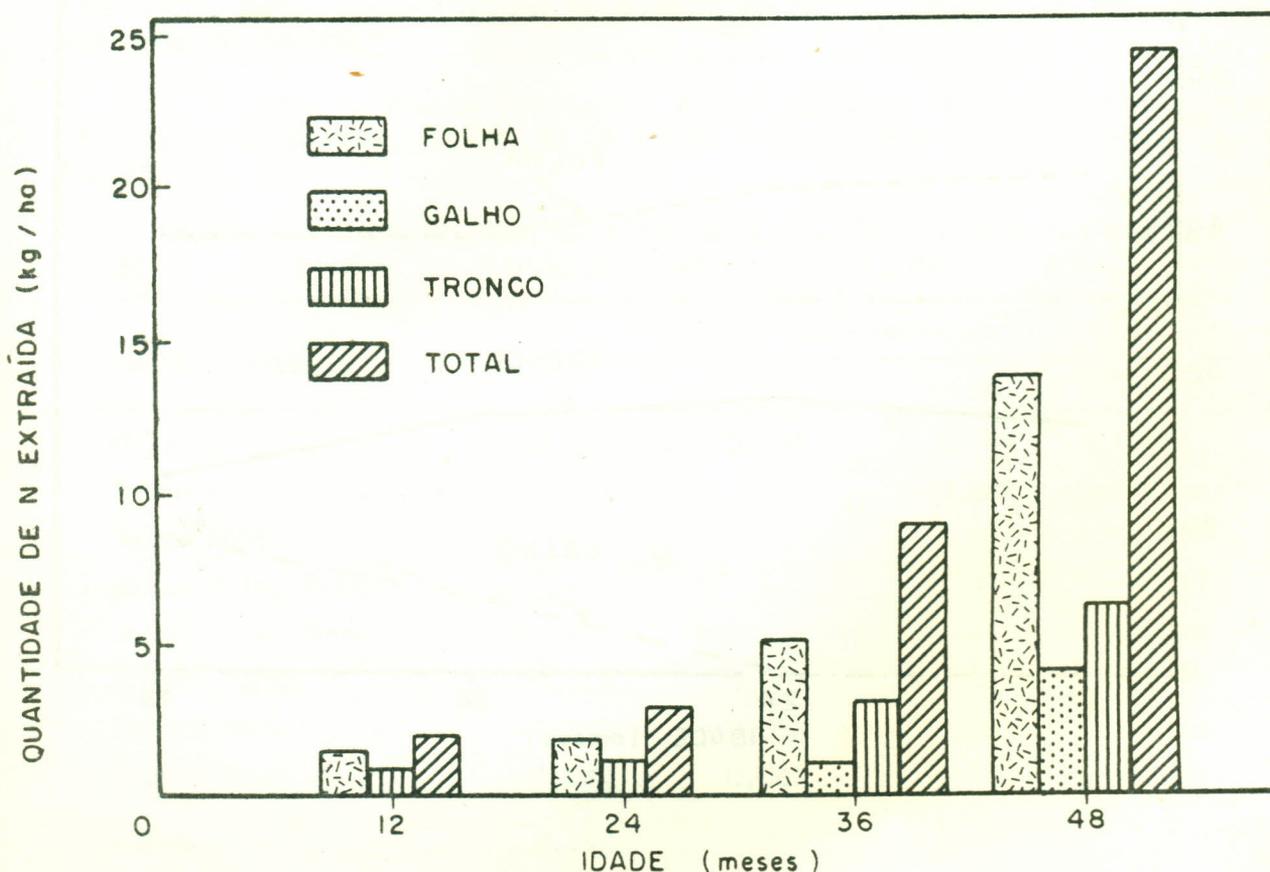


Figura 3 - Taxa de absorção de nitrogênio, em função da idade, pelo clone Fx 3864.

A quantidade de nitrogênio nas folhas também quase não varia do primeiro para o segundo ano, aumentando 2,7 vezes do segundo para o terceiro ano e 2,8 vezes do terceiro para o quarto ano. O tronco apresenta um aumento de 1,4 vezes do primeiro para o segundo ano, triplicando do segundo para o terceiro ano e apresentando um aumento de 2,1 vezes do terceiro para o quarto ano. Os galhos apresentam um grande aumento do terceiro para o quarto ano, com cerca de 5,2 vezes.

Nota-se também que no quarto ano, os galhos secos e a base dos galhos primários apresentam a mesma quantidade de nitrogênio, superando a quantidade existente na ponta dos galhos primários. A base do tronco também apresenta, durante o quarto ano, maiores quantidades de nitrogênio em relação ao meio e à ponta.

A porcentagem de nitrogênio em cada órgão da planta é apresentada na Figura 4.

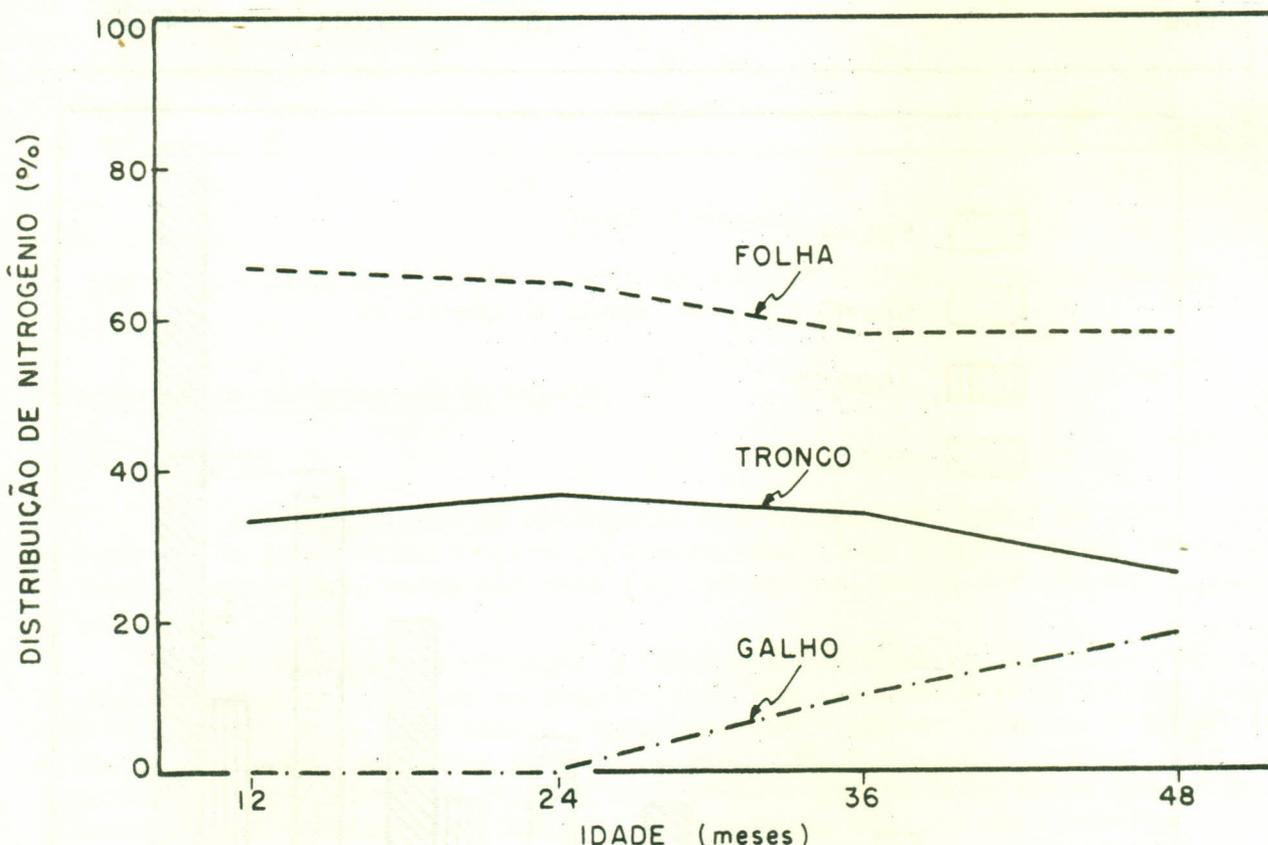


Figura 4 - Distribuição, em porcentagem, do nitrogênio nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx 3864.

As folhas apresentam maiores quantidades desse elemento decrescendo de 66,8% no primeiro ano até 56,4% no quarto ano. Portanto, mais da metade do nitrogênio absorvido pelas plantas está concentrado nas folhas, o que torna a derrubada das folhas pela seringueira uma excelente estratégia natural para a adubação do solo, além da grande importância para o ciclo de nutrientes. Esses dados não concordam com os obtidos por LIM (1977), para o qual o nitrogênio se acumula em maiores proporções nos ramos.

A porcentagem de nitrogênio no tronco varia de 33,2% no primeiro ano até 25,7% no quarto ano. Observa-se que há um pequeno aumento no segundo ano, caindo no terceiro e quarto anos. Essa queda é devido ao aumento da porcentagem do elemento nos galhos, não podendo-se prever se, nos anos seguintes, irá ultrapassar a porcentagem no tronco e folhas.

2.2.2. Fósforo

SHORROCKS (1965), fazendo uma análise da absorção de nutrientes pela seringueira, verificou que o fósforo é um dos macronutrientes absorvidos em menores quantidades, atingindo o valor de 30,0 kg/ha no quarto ano. No mesmo trabalho, esse autor mostra que as folhas apresentam maior porcentagem de fósforo (cerca de 0,18% do peso seco total) em relação aos outros órgãos. LIM (1977) notou que o fósforo se acumula em maiores proporções nos galhos, variando de 44-68%.

Para as nossas condições, a distribuição de fósforo nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, está apresentado no Quadro 8 e na Figura 5.

Quadro 8 - Distribuição de fósforo (kg/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da Planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	0,111	0,151	0,304	0,813
Galho	-	-	0,088	-
Galho Seco	-	-	-	0,226
Galho Prim. Ponta	-	-	-	0,117
Galho Prim. Base	-	-	-	0,118
Tronco Ponta	0,019	0,023	0,073	0,090
Tronco Meio	0,018	0,033	0,059	0,119
Tronco Base	0,044	0,067	0,101	0,334
TOTAL	0,192	0,274	0,625	1,817

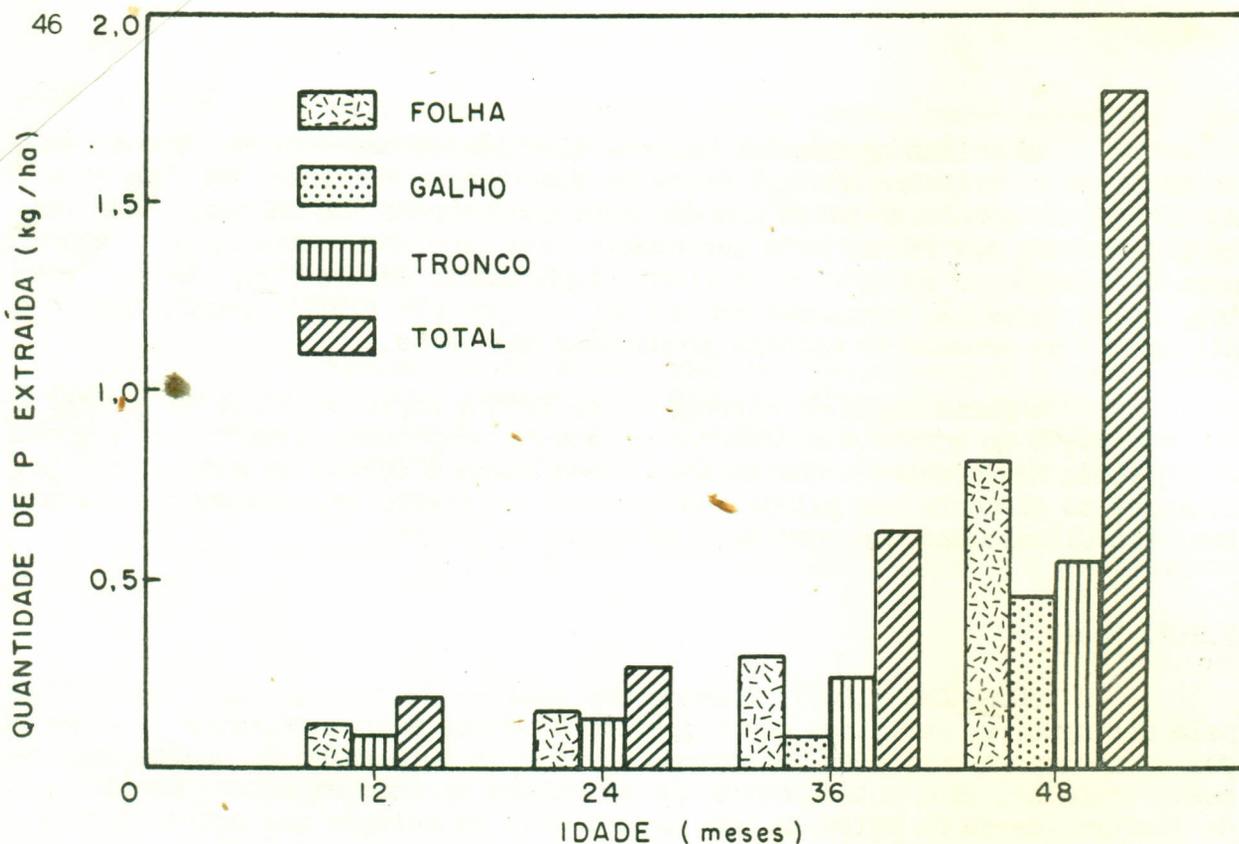


Figura 5 - Taxa de absorção de fósforo, em função da idade, pelo clone Fx - 3864.

Observa-se que, nos dois primeiros anos, a absorção de fósforo quase não varia, mas, no terceiro ano, a absorção dobra em relação ao segundo, quase triplicando do quarto em relação ao terceiro. Esses resultados não concordam com os obtidos por SHORROCKS (1965), que obteve um grande incremento na absorção de fósforo no segundo ano, diminuindo no terceiro. Além disso, fazendo uma comparação entre as quantidades extraídas pela seringueira, nota-se que, enquanto SHORROCKS (1965) obteve 1,4 kg/ha no primeiro ano e 30,0 kg/ha no quarto ano, obtivemos, nas nossas condições, cerca de 0,2 kg/ha no primeiro ano e 1,8 kg/ha no quarto ano. Como no caso do nitrogênio, a explicação para esse fato talvez seja a utilização de tipos diferentes de solo e de clones.

A absorção de fósforo pelas folhas aumenta muito pouco do primeiro para o segundo ano, duplicando do segundo para o terceiro ano e aumentando cerca de 2,7 vezes no último ano. O tronco apresenta aumentos crescentes na absorção com o passar do tempo, com cerca de 1,5 vezes do primeiro para o segundo ano, 1,9 vezes do segundo para o terceiro ano e 2,3 vezes do terceiro para o quarto ano. Os galhos apresentam um aumento de 5,2 vezes do terceiro para o quarto ano.

Analisando as quantidades de nitrogênio no tronco, nota-se que, durante os quatro anos, a sua base apresenta quantidades superiores ao meio e à ponta. Ainda, no último ano, os galhos secos apresentam quantidades superiores à base e à ponta dos galhos primários.

A Figura 6 apresenta a porcentagem de fósforo em cada órgão da planta.

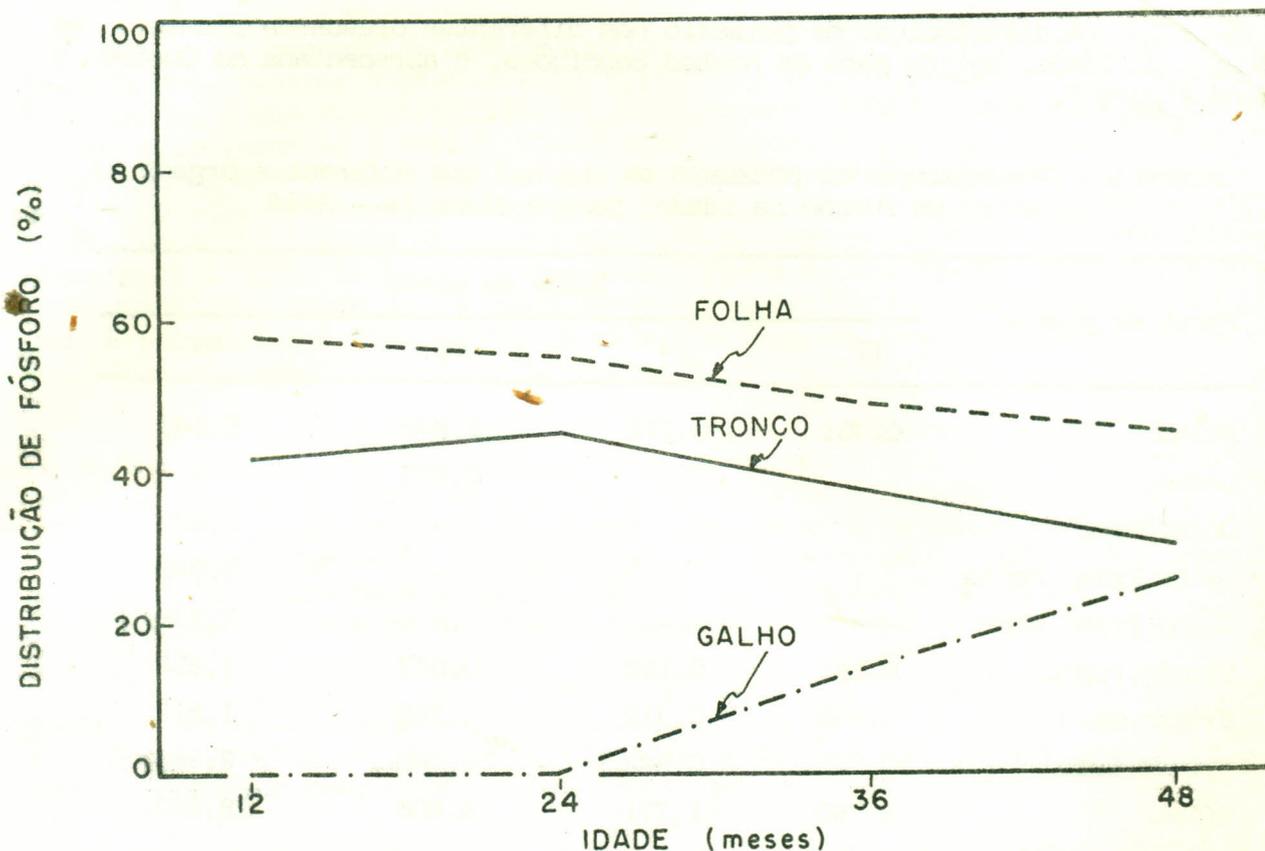


Figura 6 - Distribuição, em porcentagem, do fósforo nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx - 3864.

O fósforo acumula-se em maiores porcentagens nas folhas, atingindo um valor máximo no primeiro ano (44,7%). Portanto, a quantidade de fósforo nas folhas diminui com o aumento da idade. Esses dados contradizem os obtidos por LIM (1977), para o qual há maior acúmulo de fósforo nos galhos.

No tronco, a porcentagem de fósforo varia de 42,2% no primeiro ano até 29,9% no quarto, notando-se um pequeno aumento no segundo ano e uma elevada queda no terceiro e quarto anos. Ao mesmo tempo em que ocorre essa queda no tronco e nas folhas, há um grande aumento na quantidade de fósforo nos galhos, quase igualando, no quarto ano, quantidade no tronco. Neste caso, também fica a dúvida do que ocorrerá nos anos seguintes.

2.2.3. Potássio

SHORROCKS (1965), verificou que o potássio é absorvido em grandes quantidades pela seringueira, chegando a atingir 187,6 kg/ha no quarto ano. Registrou também que as folhas apresentam maior porcentagem desse elemento (cerca de 0,90% do peso seco total) em relação aos outros órgãos, (Quadro 9). Num trabalho semelhante, LIM (1977) notou que os galhos acumulam cerca de 52-65% do potássio total existente na planta.

A distribuição de potássio nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, obtida para as nossas condições, é apresentada no Quadro 9 e na Figura 7.

Quadro 9 - Distribuição de potássio em (kg/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	0,751	0,719	2,248	5,643
Galho	-	-	0,876	-
Galho Seco	-	-	-	2,629
Galho Prim. Ponta	-	-	-	1,940
Galho Prim. Base	-	-	-	2,238
Tronco Ponta	0,191	0,198	0,677	1,252
Tronco Meio	0,253	0,312	0,765	1,619
Tronco Base	0,595	0,542	1,040	2,966
TOTAL	1,790	1,771	5,606	18,287

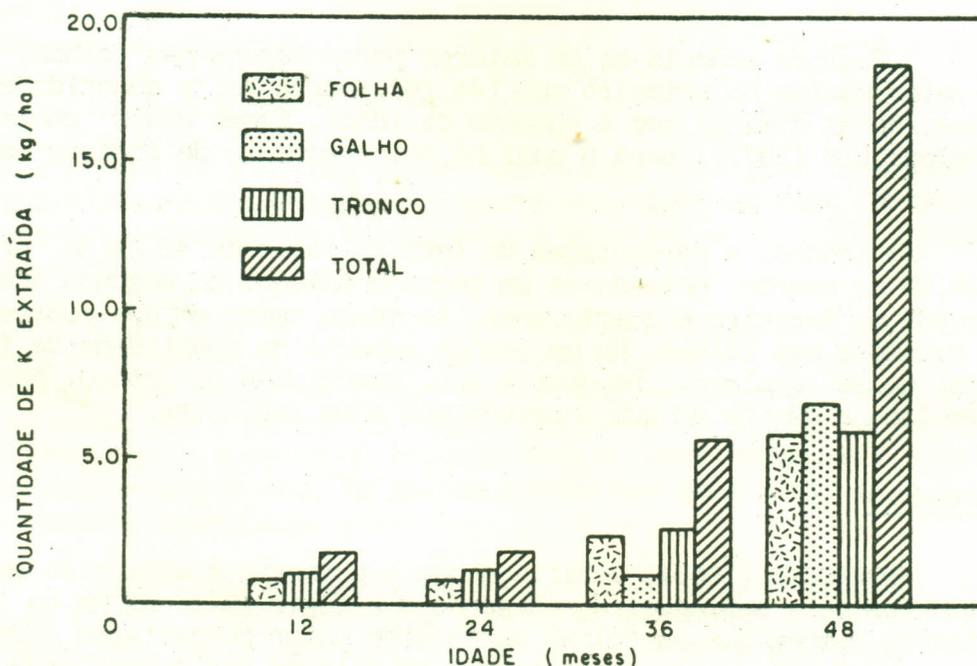


Figura 7 - Taxa de absorção de potássio, em função da idade, pelo clone Fx - 3864.

A absorção de potássio pelas plantas não variou do primeiro ao segundo ano, contrariando SHORROCKS (1965) que obteve um aumento de 6 vezes. No entanto, a absorção triplicou no terceiro ano, o mesmo ocorrendo no quarto ano em relação ao terceiro. Observa-se também, comparando os dois trabalhos, que as quantidades registradas por SHORROCKS (1965) são bem maiores que as obtidas em nossas condições. Enquanto o autor obteve 7,0 kg/ha no primeiro ano e 187,6 kg/ha no quarto ano, nas nossas condições a seringueira absorveu 1,8 kg/ha no primeiro ano e 18,3 kg/ha no quarto ano, sendo esta última quantidade cerca de 10 vezes menor que a verificada nos países asiáticos. É provável que essa diferença seja devida a de que os solos, adubações e clones utilizados nos dois experimentos são diferentes.

A quantidade de potássio nas folhas permaneceu a mesma do primeiro para o segundo ano, triplicando do segundo para o terceiro ano e apresentando um aumento de cerca de 2,5 vezes do terceiro ano para o quarto ano. No tronco, a quantidade de potássio também não varia do primeiro para o segundo ano, aumentando 2,4 vezes do segundo para o terceiro ano, tendo esse mesmo aumento do terceiro para o quarto ano. Os galhos apresentam um aumento excepcional do terceiro para o quarto ano, com cerca de 7,8 vezes.

Observa-se, ainda, que a base do tronco apresenta, durante os quatro anos, quantidades superiores ao meio e à ponta. No último ano, os galhos secos apresentam maiores quantidades de potássio em relação à base e ponta dos galhos primários.

Na Figura 8 pode-se observar a porcentagem de potássio nos diferentes órgãos da seringueira.

O tronco acumula as maiores quantidades de potássio, variando de 58,0% no primeiro ano até 31,9% no quarto ano, sendo que neste último ano o tronco é superado pelos galhos, que apresentam 37,2% de potássio. Para este elemento, as folhas apresentam sempre menores quantidades que o tronco (embora as quantidades quase se igualem no quarto ano), o que não ocorre no caso do nitrogênio e do fósforo.

A tendência da quantidade existente nos galhos supera a do tronco e das folhas, observada para os outros dois nutrientes anteriores, é confirmada no quarto ano para o potássio. Enquanto a quantidade decresce no tronco e nas folhas, há um aumento acentuado nos galhos, concordando com os resultados obtidos por LIM (1977).

2.2.4. Cálcio

No seu trabalho de análise de absorção de nutrientes pela seringueira, SHORROCKS (1965) registra que o cálcio é o segundo elemento mais absorvido pela planta, perdendo apenas para o nitrogênio. A absorção atinge 168,7 kg/ha no quarto ano, ultrapassando a absorção de potássio a partir desse ano. No mesmo trabalho, o autor observou que as folhas apresentam maiores quantidades de cálcio (0,86% em relação ao peso seco total), seguidas de perto pelos ramos jovens (0,82%), quando comparadas com os outros órgãos. LIM (1977), num trabalho semelhante, mostrou que o cálcio acumula-se em maiores proporções nos galhos, variando de 46-60%.

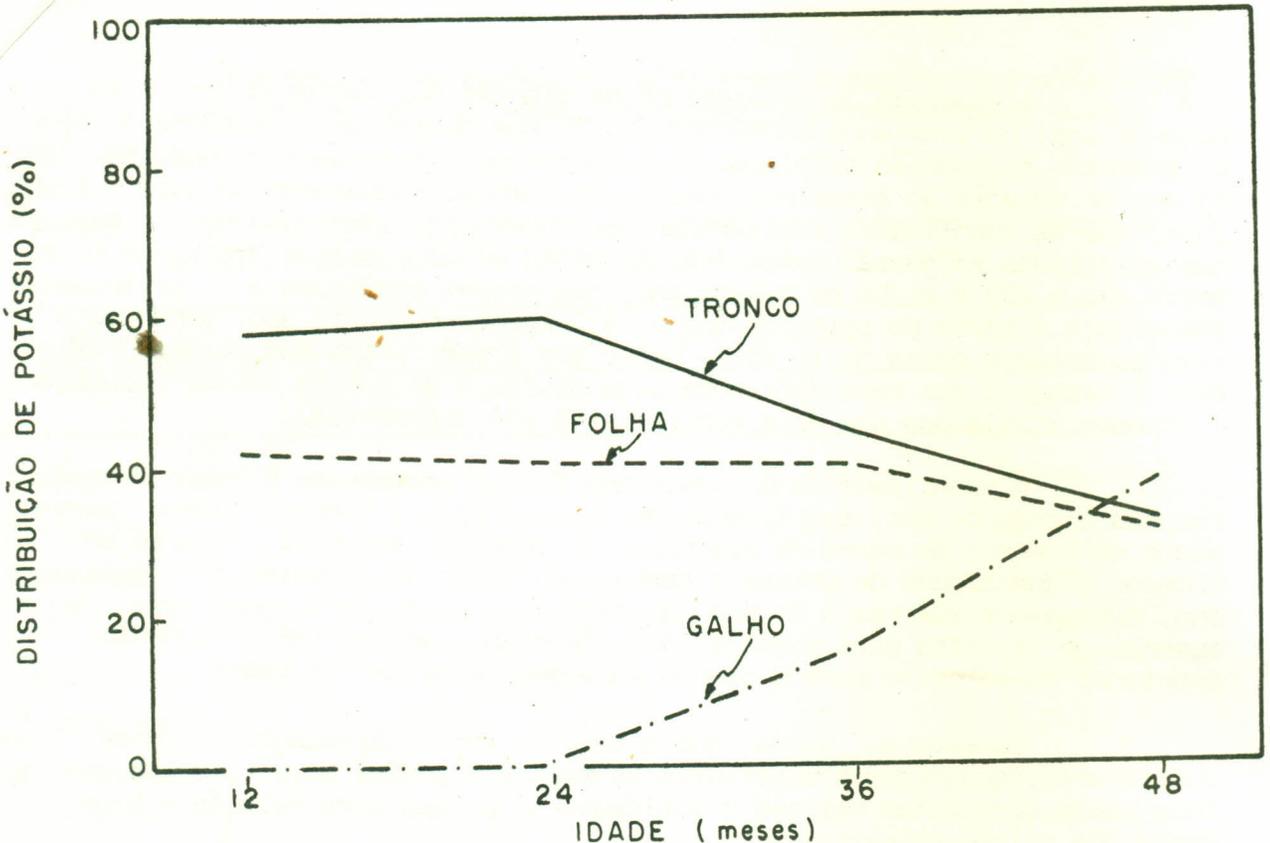


Figura 8 - Distribuição, em porcentagem, do potássio nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx 3864.

Para as nossas condições, a distribuição de cálcio nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, é apresentada no Quadro 10, podendo ser melhor visualizada na Figura 9.

Pode-se observar que o cálcio é absorvido em quantidades crescentes, duplicando do primeiro ao segundo ano, do segundo ao terceiro ano, e triplicando do terceiro para o quarto ano. Comparando esses resultados com os obtidos por SHORROCKS (1965), nota-se que há uma grande diferença entre eles, pois o autor obteve um aumento de 7 vezes na absorção de cálcio do primeiro para o segundo ano; de quase 3 vezes do segundo para o terceiro ano e de menos de 2 vezes do terceiro para o quarto ano. Além disso, as quantidades extraídas pela seringueira são bem diferentes nos dois experimentos. Enquanto SHORROCKS (1965) obteve 4,5 kg/ha no primeiro ano e 168,7 kg/ha no quarto ano, obtivemos, nas nossas condições, cerca de 0,8 kg/ha no primeiro ano e 11,1 kg/ha no quarto ano. A explicação para essas grandes diferenças nos resultados talvez seja a utilização de solos, clones e adubações diferentes.

A quantidade de cálcio nas folhas aumenta com o aumento da idade, apresentando um incremento de 1,8 vezes do primeiro para o segundo ano e deste para o terceiro ano, e de cerca de 2,6 vezes do terceiro para o quarto ano. O tronco apresenta um aumento de 2,6 vezes do primeiro para o segundo ano, de 1,8 vezes do segundo para o terceiro ano e de 2,3 vezes do terceiro para o quarto ano. Os galhos, por sua vez, apresentam um grande aumento do terceiro para o quarto ano, com cerca de 6,7 vezes. Nota-se, portanto, que os maiores aumentos ocorrem do terceiro para o quarto ano.

Quadro 10 - Distribuição de cálcio (kg/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	0,419	0,751	1,350	3,541
Galho	-	-	0,541	-
Galho Seco	-	-	-	1,770
Galho Prim. Ponta	-	-	-	0,878
Galho Prim. Base	-	-	-	0,973
Tronco Ponta	0,058	0,133	0,447	0,681
Tronco Meio	0,084	0,293	0,497	1,144
Tronco Base	0,221	0,513	0,727	2,078
TOTAL	0,782	1,690	3,562	11,065

Analisando as quantidades de cálcio no tronco durante os quatro anos, observa-se que a sua base sempre apresenta quantidades bem superiores em relação ao meio e à ponta. No último ano, os galhos secos também apresentam quantidades de cálcio superiores à base e ponta dos galhos primários.

A distribuição, em porcentagem, de cálcio nos diversos órgãos da planta é apresentada na Figura 10.

As folhas apresentam maiores quantidades de cálcio no primeiro ano (cerca de 53,6%) em relação aos outros órgãos, sendo superadas pelo tronco nos anos seguintes devido a um decréscimo constante na porcentagem desse elemento nesse órgão (cerca de 32,0% no quarto ano). A porcentagem no tronco varia de 46,4% no primeiro ano, atinge 55,6% no segundo e decresce novamente, chegando a 35,3% no quarto ano. A partir do segundo ano, a quantidade de cálcio no tronco supera a das folhas. Estas, ainda são superadas pelos galhos no quarto ano, os quais apresentam 32,7%, quase superando também o tronco. Como a absorção de cálcio pelos galhos é quase linear, parece evidente que nos anos seguintes, essa tendência seja mantida, superando a quantidade no tronco. Se isso realmente acontecer, a partir do quarto ano esses resultados não divergem dos obtidos por LIM (1977).

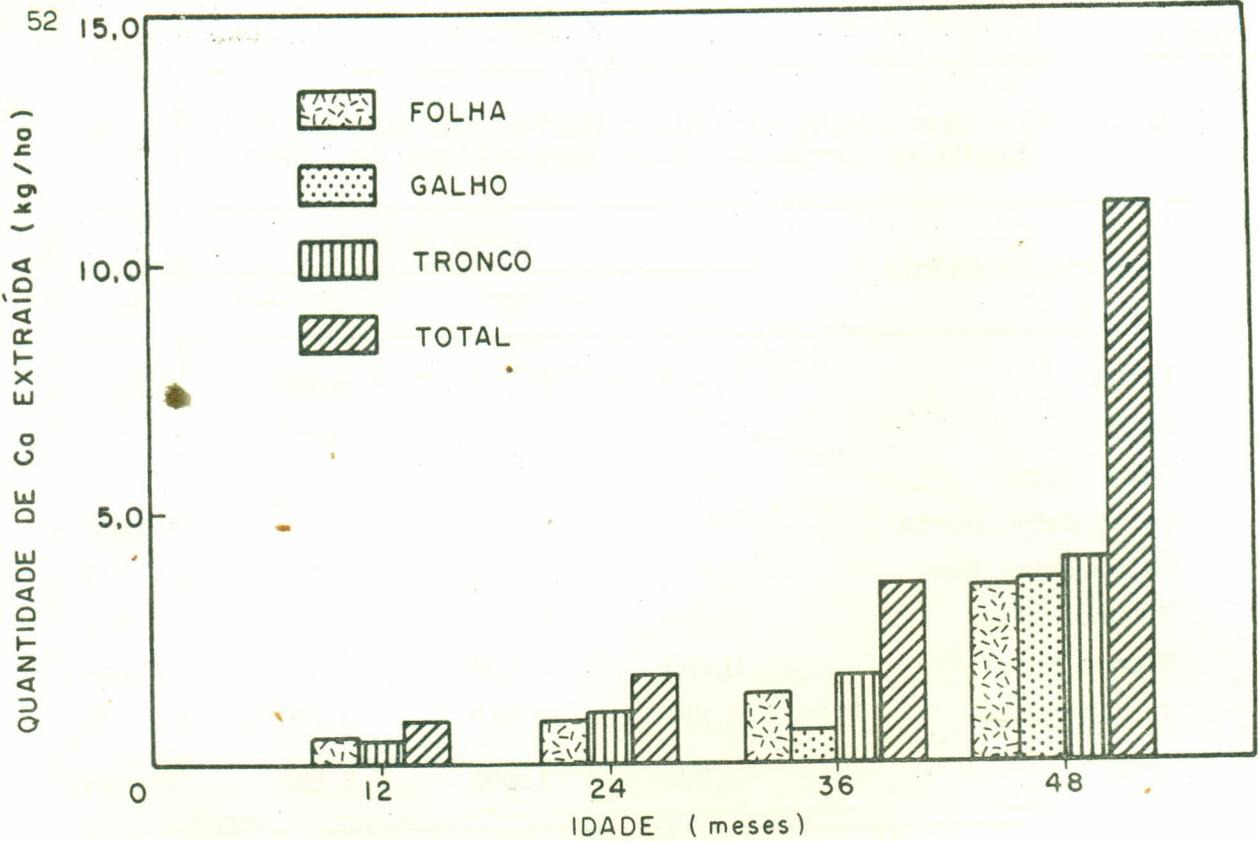


Figura 9 - Taxa de absorção de cálcio, em função da idade, pelo clone Fx - 3864.

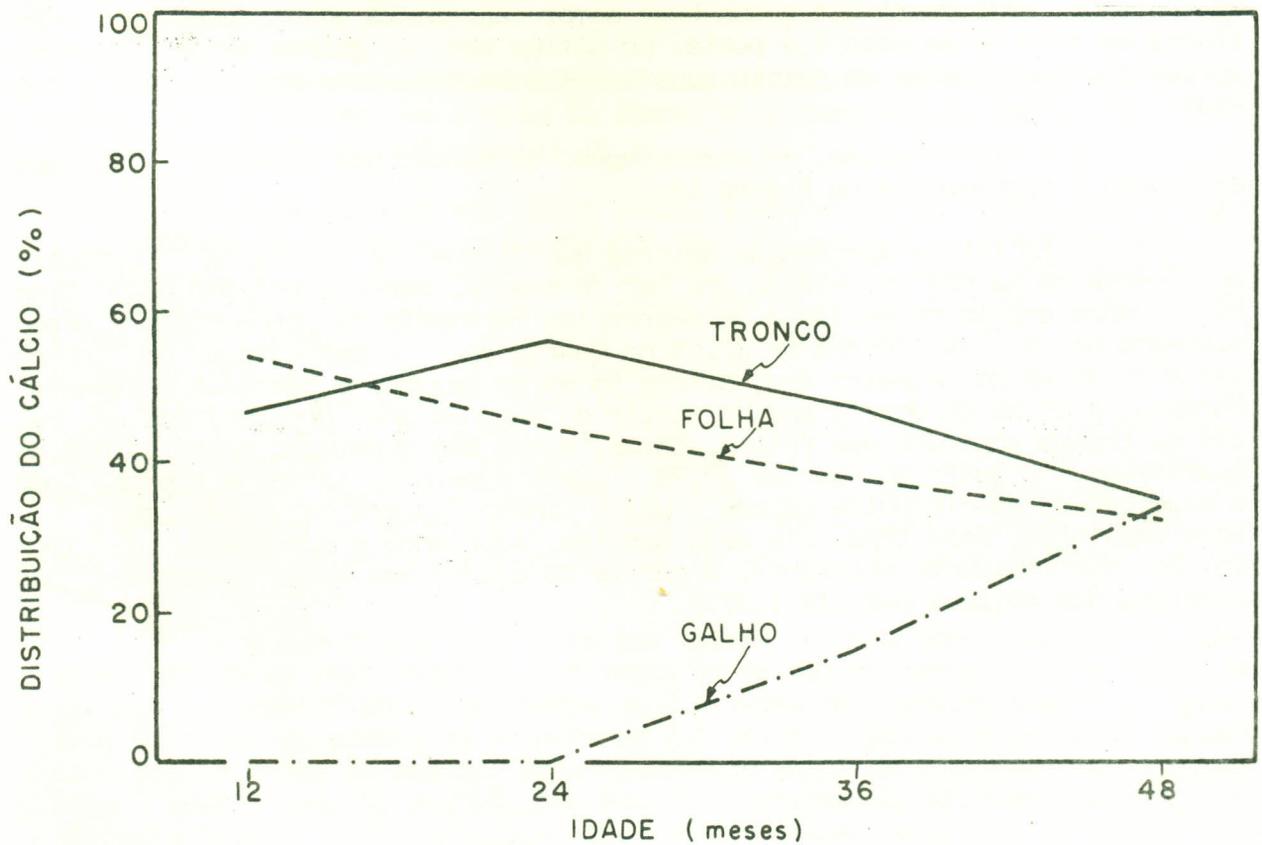


Figura 10 - Distribuição, em porcentagem, de cálcio nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx - 3864.

2.2.5. Magnésio

SHORROCKS (1965), verificou que o magnésio é absorvido em quantidades bem menores que o cálcio, atingindo 62,8 kg/ha no quarto ano. Notou também que as folhas apresentam maior porcentagem desse elemento (cerca de 0,24% do peso seco total) em relação aos outros órgãos. Num trabalho semelhante, LIM (1977) constatou que os galhos acumulam cerca de 38-48% do magnésio total existente na planta.

A distribuição de magnésio nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, obtida para as nossas condições, está apresentado no Quadro 11 e na Figura 11.

Quadro 11 - Distribuição de magnésio (kg/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx-3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	0,161	0,254	0,535	1,835
Galho	-	-	0,165	-
Galho Seco	-	-	-	0,631
Galho Prim. Ponta	-	-	-	0,361
Galho Prim. Base	-	-	-	0,398
Tronco Ponta	0,043	0,074	0,222	0,301
Tronco Meio	0,063	0,196	0,213	0,522
Tronco Base	0,163	0,373	0,365	1,239
TOTAL	0,452	0,897	1,500	5,287

O magnésio é absorvido em quantidades crescentes pela seringueira, não havendo duplicação do valor do primeiro para o segundo ano e deste para o terceiro ano, mas aumentando cerca de 3,5 vezes do terceiro para o quarto ano. Os resultados obtidos por SHORROCKS (1965) são apenas parcialmente equivalentes a estes, pois esse autor obteve um aumento na absorção de quase 7 vezes do primeiro para o segundo ano, dado bem diferente do obtido em nossas condições.

Observa-se também que, com o passar do tempo, a absorção de magnésio em cada órgão da planta não é proporcional, pois enquanto do terceiro para o quarto ano ocorre um aumento de 3,4 vezes nas folhas e de 8,4 vezes nos galhos, o tronco apresenta um aumento de apenas 2,6 vezes.

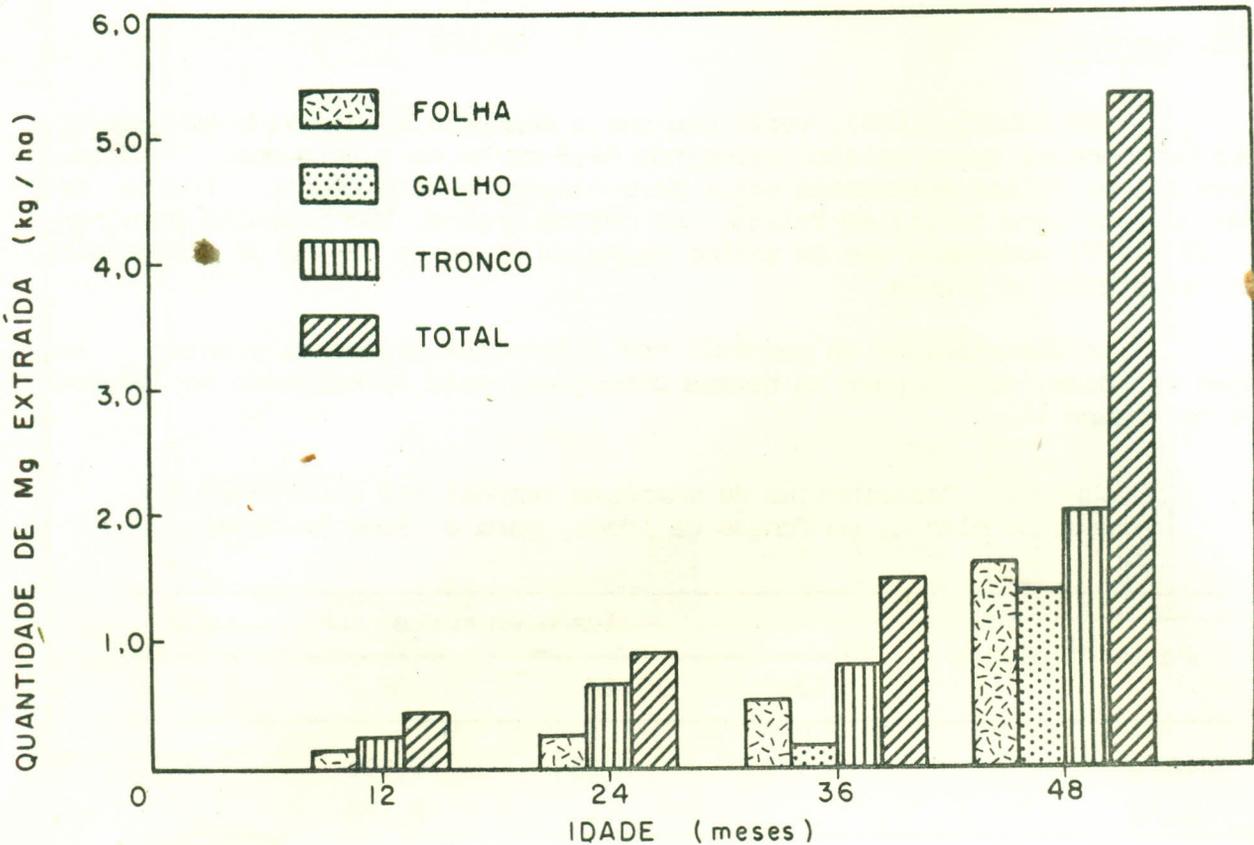


Figura 11 - Taxa de absorção de magnésio, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Analisando as quantidades desse nutriente no tronco durante os quatro anos, pode-se notar que a sua base sempre apresenta maiores quantidades em relação ao meio e à ponta. Os galhos secos, no último ano, também apresentam quantidades superiores em relação à base e ponta dos galhos primários.

A diferença nas quantidades absorvidas deste elemento são bem grandes quando comparamos os dados obtidos neste trabalho com os de SHORROCKS (1965). Enquanto esse autor registrou uma absorção de 2,1 kg/ha no primeiro ano até 62,8 kg/ha no quarto ano, obtivemos apenas cerca de 0,5 kg/ha no primeiro ano e 5,3 kg/ha no quarto ano. Essas diferenças, provavelmente, devem ter sido causadas pela utilização de diferentes tipos de solos, adubações e clones nos dois experimentos.

A Figura 12 apresenta a porcentagem de magnésio em cada órgão da planta.

O magnésio acumula-se em maiores porcentagens no tronco, apresentando 62,6% no primeiro ano, atingindo um valor máximo de 71,7% no segundo ano e decrescendo drasticamente para 39,0% no quarto ano. Esses dados, contradizem os obtidos por LIM (1977), para o qual há maior acúmulo de magnésio nos galhos.

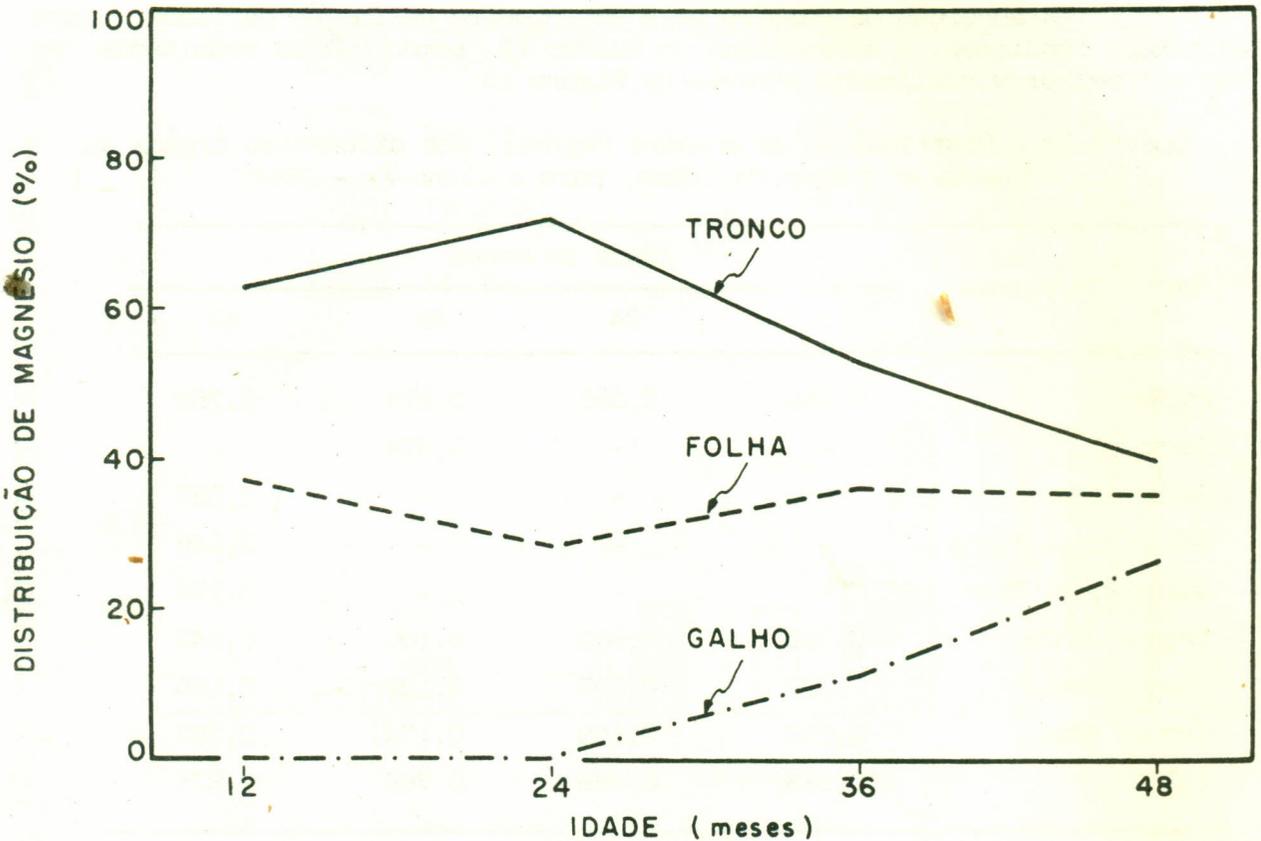


Figura 12 - Distribuição, em porcentagem, de magnésio nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx - 3864.

Nas folhas, a porcentagem de magnésio varia de 37,4% no primeiro ano até 34,7% no quarto ano, notando-se um decréscimo no segundo ano e uma recuperação no terceiro e quarto anos. Portanto, enquanto houve uma grande queda na porcentagem de magnésio no tronco, a porcentagem nas folhas quase não variou, notando-se uma tendência das folhas apresentarem maiores porcentagens do que o tronco nos anos seguintes.

Nos galhos, a porcentagem de magnésio cresce rapidamente, atingindo 26,3% no quarto ano. Neste caso também nota-se uma tendência da porcentagem nos galhos ultrapassar a porcentagem nas folhas e tronco, nos anos seguintes.

2.2.6. Enxofre

SHORROCKS (1965), no seu trabalho de absorção de nutrientes pela seringueira, verificou que o enxofre é absorvido em quantidades semelhantes ao fósforo, só ultrapassando esse elemento no quarto ano, quando apresenta 48,1 kg/ha. Esse autor mostrou, ainda, que as folhas apresentam maior porcentagem de enxofre (cerca de 0,22% do peso seco total) em relação aos outros órgãos.

A absorção de enxofre pela seringueira em função da idade, para as nossas condições, é apresentado no Quadro 12, sendo que os resultados podem ser melhor visualizados através da Figura 13.

Quadro 12 - Distribuição de enxofre (kg/ha), nos diferentes órgãos da planta em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	0,056	0,093	0,276	0,752
Galho	-	-	0,094	-
Galho Seco	-	-	-	0,087
Galho Prim. Ponta	-	-	-	0,149
Galho Prim. Base	-	-	-	0,198
Tronco Ponta	0,010	0,023	0,100	0,143
Tronco Meio	0,020	0,063	0,122	0,189
Tronco Base	0,052	0,109	0,174	0,357
TOTAL	0,138	0,288	0,766	1,875

Observa-se que a absorção desse elemento pelas plantas aumentou gradativamente com o tempo, duplicando do primeiro para o segundo ano, aumentando 2,7 vezes do segundo para o terceiro ano, e aumentando 2,4 vezes do terceiro para o quarto ano. Esses dados não concordam com os obtidos por SHORROCKS (1965), que obteve um aumento de cerca de 6,3 vezes do primeiro para o segundo ano, um aumento menor que 2 vezes do segundo para o terceiro ano e um aumento de cerca de 3,4 vezes do terceiro para o quarto ano.

Analisando os aumentos na absorção de enxofre para cada órgão, nota-se que as folhas apresentam um aumento de 1,7 vezes do primeiro para o segundo ano, 3,0 vezes do segundo para o terceiro ano, e 2,7 vezes do terceiro para o quarto ano. Os galhos apresentam um aumento bem elevado do terceiro para o quarto ano, com cerca de 4,6 vezes. O tronco, entretanto, apresenta com o passar do tempo, um decréscimo no incremento de absorção aumentando do 2,4 vezes do primeiro para o segundo ano, 2,0 vezes do segundo para o terceiro ano e 1,7 vezes do terceiro para o quarto ano.

Quanto à distribuição desse elemento no tronco, nota-se que, durante os quatro anos, a sua base apresenta quantidades superiores em relação ao meio e à ponta. A base dos galhos primários, no último ano, também apresenta quantidades de enxofre superiores à sua ponta e aos galhos secos, em contraste com os resultados obtidos para os outros macronutrientes.

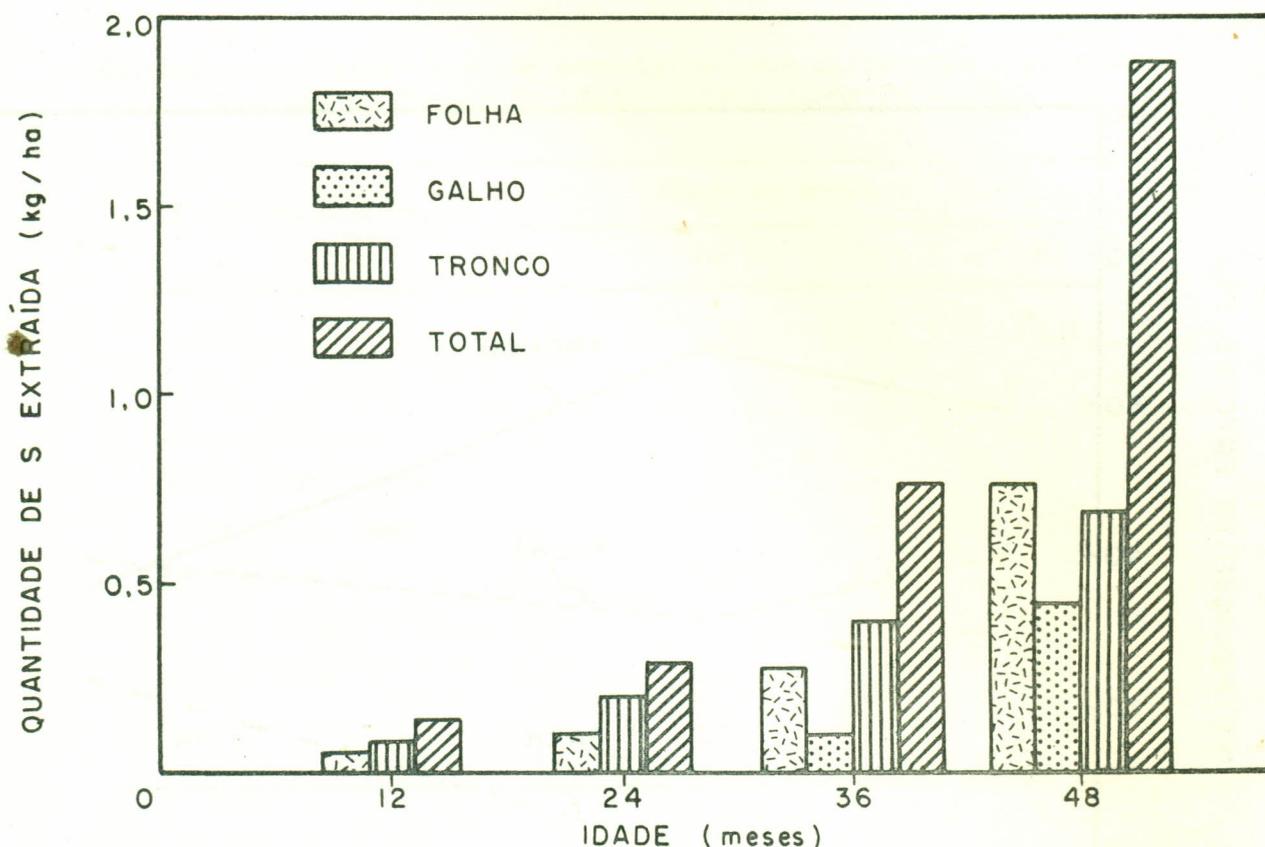


Figura 13 - Taxa de absorção de enxofre, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

As quantidades de enxofre absorvidas pela seringueira obtidas nas condições são bem diferentes daquelas obtidas por SHORROCKS (1965). Em quanto obtivemos cerca de 0,1 kg/ha no primeiro ano, atingindo cerca de 1,9 kg/ha no quarto ano, esse autor obteve 1,2 kg/ha no primeiro ano e 48,1 kg/ha no quarto ano. Essas grandes diferenças nos aumentos de absorção em relação a cada ano e nas quantidades absorvidas, talvez possam ser explicadas pelo fato de que, nos dois experimentos, foram utilizados solos, adubações e clones diferentes.

A Figura 14 mostra a distribuição em porcentagem, de enxofre em cada órgão da planta.

O tronco acumula as maiores porcentagens de enxofre nos três primeiros anos, apresentando 58,4% no primeiro, atingindo um máximo de 67,7% no segundo e decrescendo rapidamente até o quarto ano, quando apresenta 36,7%.

As folhas apresentam 40,6% de enxofre no primeiro ano, caindo para 32,3% no segundo, e aumentando novamente até atingir 40,1% no quarto ano. Neste último ano, a porcentagem nas folhas ultrapassa a do tronco, não podendo-se prever se essa relação será mantida.

O mesmo ocorre com os galhos, que apresentam um aumento praticamente linear na absorção de enxofre, atingindo 23,2% no quarto ano, mas não se pode afirmar se esse aumento continuará nos anos seguintes.

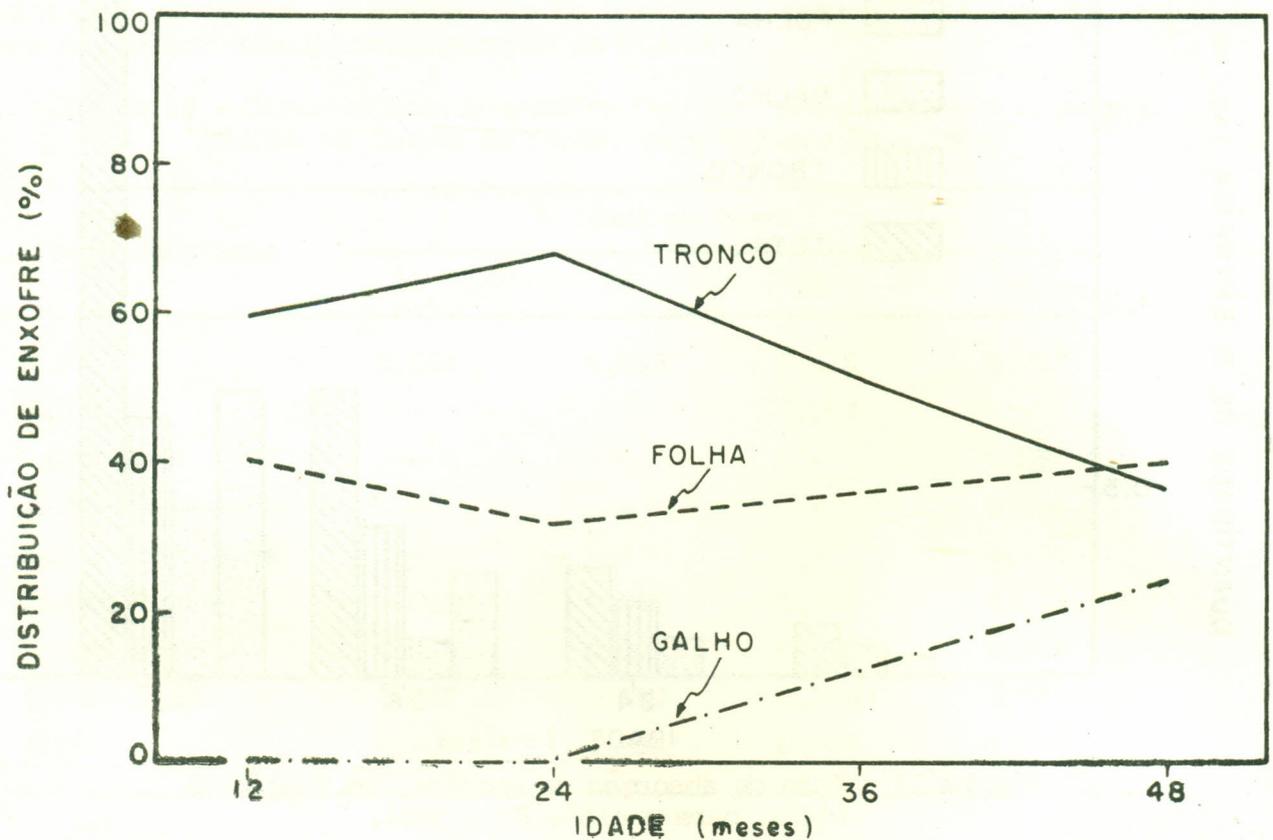


Figura 14 - Distribuição, em porcentagem, de enxofre nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx - 3864.

2.2.7. Boro

No seu trabalho de absorção de nutrientes pela seringueira, SHORROCKS (1965) verificou que o boro é absorvido em pequenas quantidades pela seringueira, atingindo 300 g/ha no quarto ano. Nesse mesmo trabalho, o autor mostra que as folhas apresentam maiores concentrações de boro (cerca de 29 ppm) em relação aos outros órgãos.

LIM (1977) estudando a absorção de nutrientes nas séries de solo Rengam e Munchong, obteve que as árvores na série Munchong apresentaram uma maior quantidade de boro do que as plantas na série Rengam.

Para as nossas condições, a absorção de boro em função da idade é apresentado no Quadro 13, sendo que os resultados podem ser melhor visualizados através da Figura 15.

A absorção de boro pelas plantas não variou do primeiro para o segundo ano, contrariando SHORROCKS (1965) que obteve um aumento de 8 vezes. No entanto, a absorção aumentou cerca de 5 vezes no terceiro ano, decrescendo novamente no quarto ano com um acréscimo de apenas 1,5 vezes.

Quadro 13 - Distribuição de boro (g/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	1,8	1,9	6,5	13,8
Galho	-	-	1,9	-
Galho Seco	-	-	-	2,2
Galho Prim. Ponta	-	-	-	1,7
Galho Prim. Base	-	-	-	2,6
Tronco Ponta	0,3	0,3	2,8	1,8
Tronco Meio	0,5	0,5	2,9	1,9
Tronco Base	1,1	1,1	4,9	5,4
TOTAL	3,7	3,8	19,0	29,4

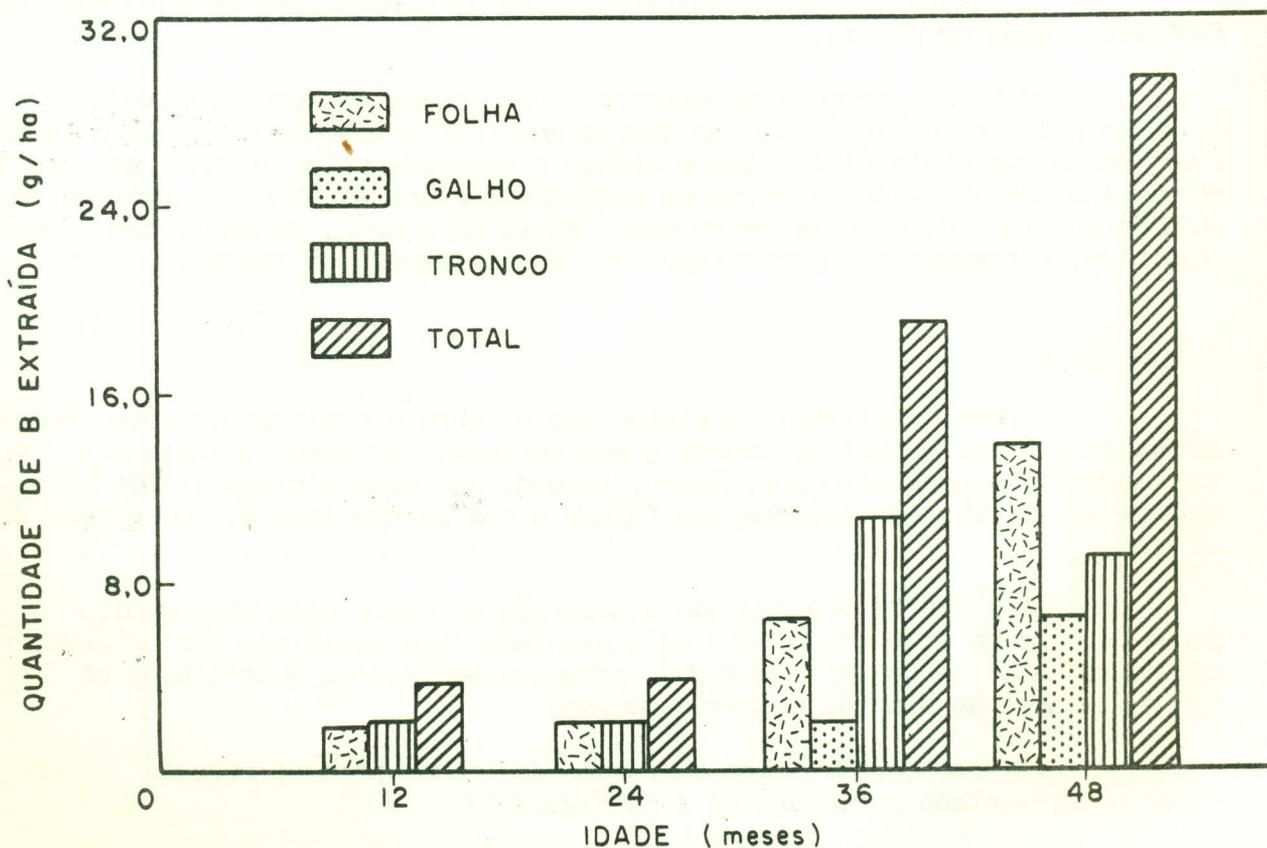


Figura 15 - Taxa de absorção de boro, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Observa-se, também, que com o passar do tempo, as folhas apresentam quantidades crescentes de boro com um incremento de 3,4 vezes do segundo para o terceiro ano e de cerca de 2,1 vezes do terceiro para o quarto ano. O tronco, por sua vez, apresenta um acréscimo de 5,6 vezes no terceiro ano em relação ao segundo, ou seja, um aumento bem maior do que aquele verificado nas folhas. Mas, no quarto ano, há uma diminuição nas quantidades de boro no tronco, e as folhas apresentam maior acúmulo desse elemento. Ainda nesse último ano, os galhos apresentam um aumento de 3,4 vezes em relação ao ano anterior.

Analisando as quantidades desse micronutriente no tronco durante os quatro anos, nota-se que a sua base sempre apresenta quantidades superiores em relação ao meio e à ponta. A base dos galhos primários também apresenta, no último ano, quantidades superiores em relação à ponta e aos galhos secos, embora a diferença, para estes últimos, seja mínima.

Comparando-se, ainda, os resultados obtidos neste trabalho aos de SHORROCKS (1965), podemos notar que as quantidades de boro registradas pelo autor (cerca de 10/g/ha no primeiro ano e 300 g/ha no quarto ano) são bem maiores que as obtidas nas nossas condições (cerca de 3,7 g/ha no primeiro ano e 29,4 g/ha no quarto ano). Talvez essas diferenças sejam causadas pela utilização de diferentes tipos de solos, adubações e clones nos dois experimentos.

A Figura 16 mostra a distribuição da porcentagem de boro nos diferentes órgãos da planta.

O tronco acumula as maiores porcentagens de boro, variando de 51,4% no primeiro ano até 31,0 no quarto ano (portanto, uma queda de mais de 20%), sendo que neste último ano o tronco é superado pelas folhas, as quais apresentam uma variação de 48,6% no primeiro ano até 46,9% no quarto. Os galhos apresentam 10,0% no terceiro ano e 22,1% no quarto, podendo, nos anos seguintes, ultrapassar a porcentagem de boro existente no tronco.

2.2.8. Cobre

SHORROCKS (1965) constatou que o cobre é o micronutriente menos absorvido pela seringueira, embora quase se iguale ao boro, atingindo o valor de 250 g/ha no quarto ano. Notou, também, que esse micronutriente acumula-se em maiores quantidades nas folhas e nos galhos jovens, com cerca de 11 ppm.

LIM (1977) mostrou que a absorção de cobre pela seringueira depende do tipo de solo em que ela está plantada. Ele verificou que as árvores plantadas na série de solo Munçong apresentaram maiores quantidades de cobre em relação às plantas na série Rengam.

A absorção de cobre em função da idade, para as nossas condições, é apresentado no Quadro 14 e na Figura 17.

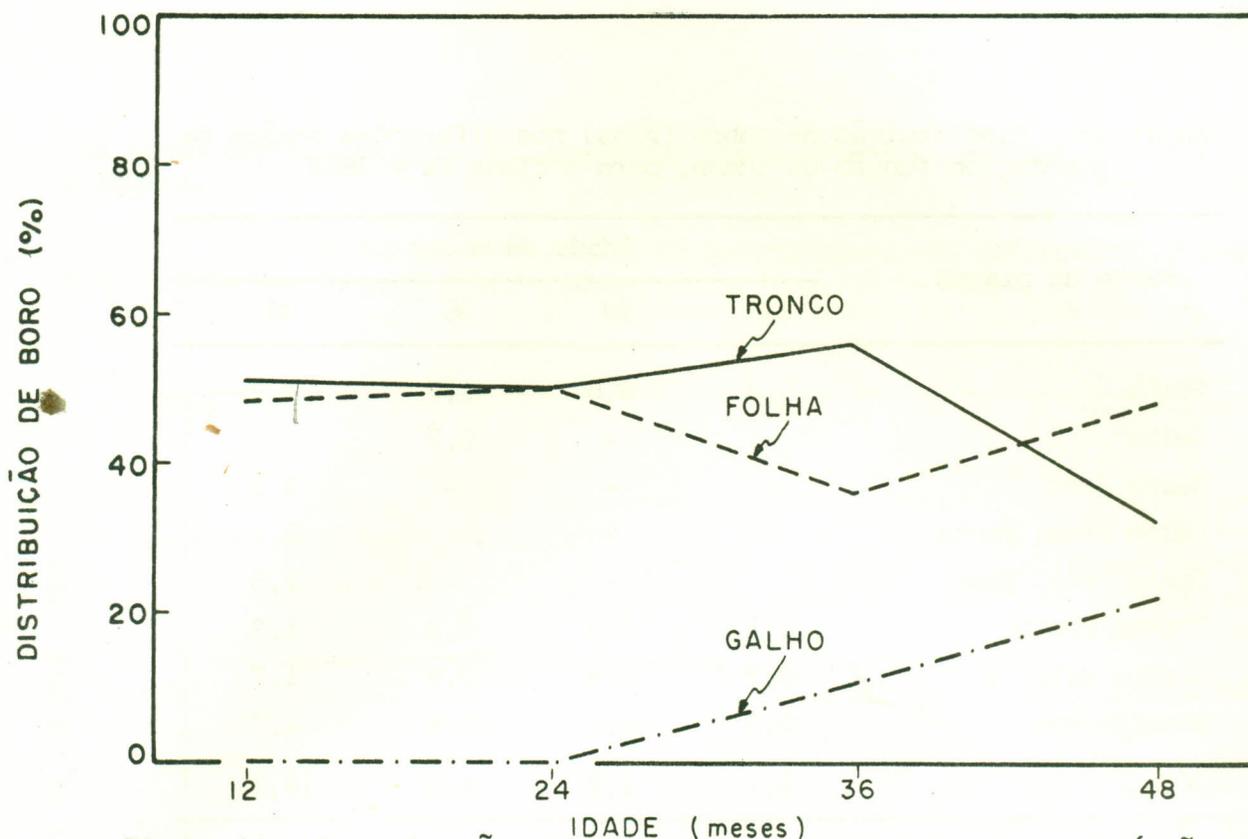


Figura 16 - Distribuição, em porcentagem, de boro nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx - 3864.

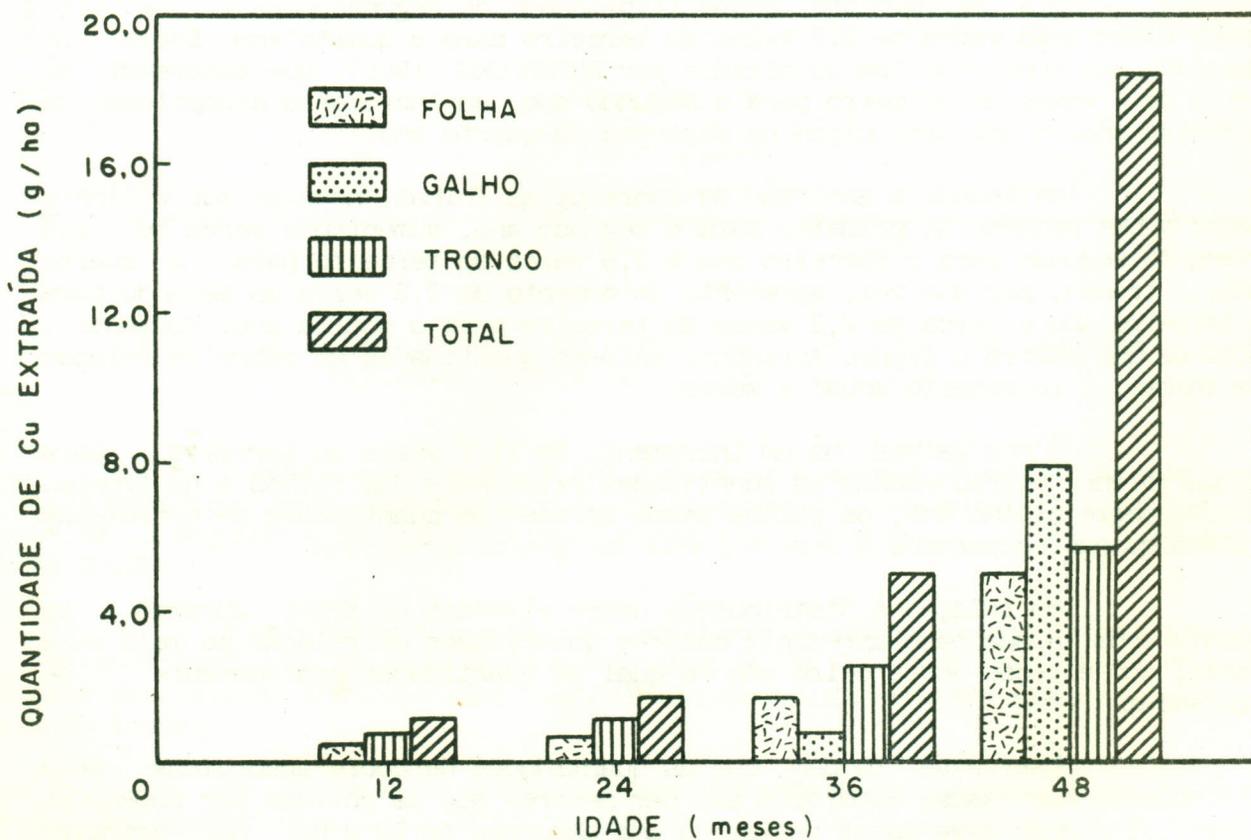


Figura 17 - Taxa de absorção de cobre, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Quadro 14 - Distribuição de cobre (g/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	0,4	0,6	1,7	4,9
Galho	-	-	0,7	-
Galho Seco	-	-	-	3,2
Galho Prim. Ponta	-	-	-	2,1
Galho Prim. Base	-	-	-	2,5
Tronco Ponta	0,2	0,2	0,9	1,2
Tronco Meio	0,2	0,4	0,8	1,7
Tronco Base	0,3	0,5	0,8	2,7
TOTAL	1,1	1,7	4,9	18,3

O cobre é absorvido em quantidades crescentes pela seringueira. A absorção é lenta inicialmente, quase triplicando do segundo para o terceiro ano e aumentando cerca de 3,7 vezes do terceiro para o quarto ano. Esses resultados não concordam com os obtidos por SHORROCKS (1965), que obteve um aumento de 4 vezes do primeiro para o segundo ano, um incremento excepcional do terceiro ano, e uma diminuição na absorção no quarto ano.

Analisando a absorção de cobre pelas folhas, nota-se que o incremento é bem pequeno do primeiro para o segundo ano, aumentando cerca de 2,8 vezes do segundo para o terceiro ano e 2,9 vezes do terceiro para o quarto ano. O tronco, por sua vez, apresenta um aumento de 2,3 vezes do segundo para o terceiro ano e cerca de 2,2 vezes do terceiro para o quarto ano. Portanto, nota-se que embora o tronco apresente maiores quantidades de cobre em relação às folhas, o incremento anual é menor.

Já nos galhos, há um incremento de 11,1 vezes do terceiro para o quarto ano, ultrapassando as quantidades existentes nas folhas e no tronco. Ainda, neste último ano, os galhos secos apresentam quantidades de cobre superiores quando comparados à base e ponta dos galhos primários.

Com relação à distribuição desse elemento no tronco durante os quatro anos, a sua base apresenta maiores quantidades em relação ao meio e à ponta, com exceção ao terceiro ano no qual as quantidades praticamente se equivalem.

Observa-se, também, que as quantidades de cobre absorvidas pela seringueira nas nossas condições são bem menores que as obtidas por SHORROCKS (1965). Enquanto esse autor registrou uma absorção de 10 g/ha no primeiro ano e 250 g/ha no quarto ano, obtivemos cerca de 1,1 g/ha no primeiro ano e 18,3 g/ha no quarto ano. Essas diferenças observadas nos dois trabalhos tal



vez sejam explicadas pela utilização de tipos de solos, adubações e clones diferentes.

A distribuição de cobre, em porcentagem, nos diferentes órgãos da planta é apresentada na Figura 18.

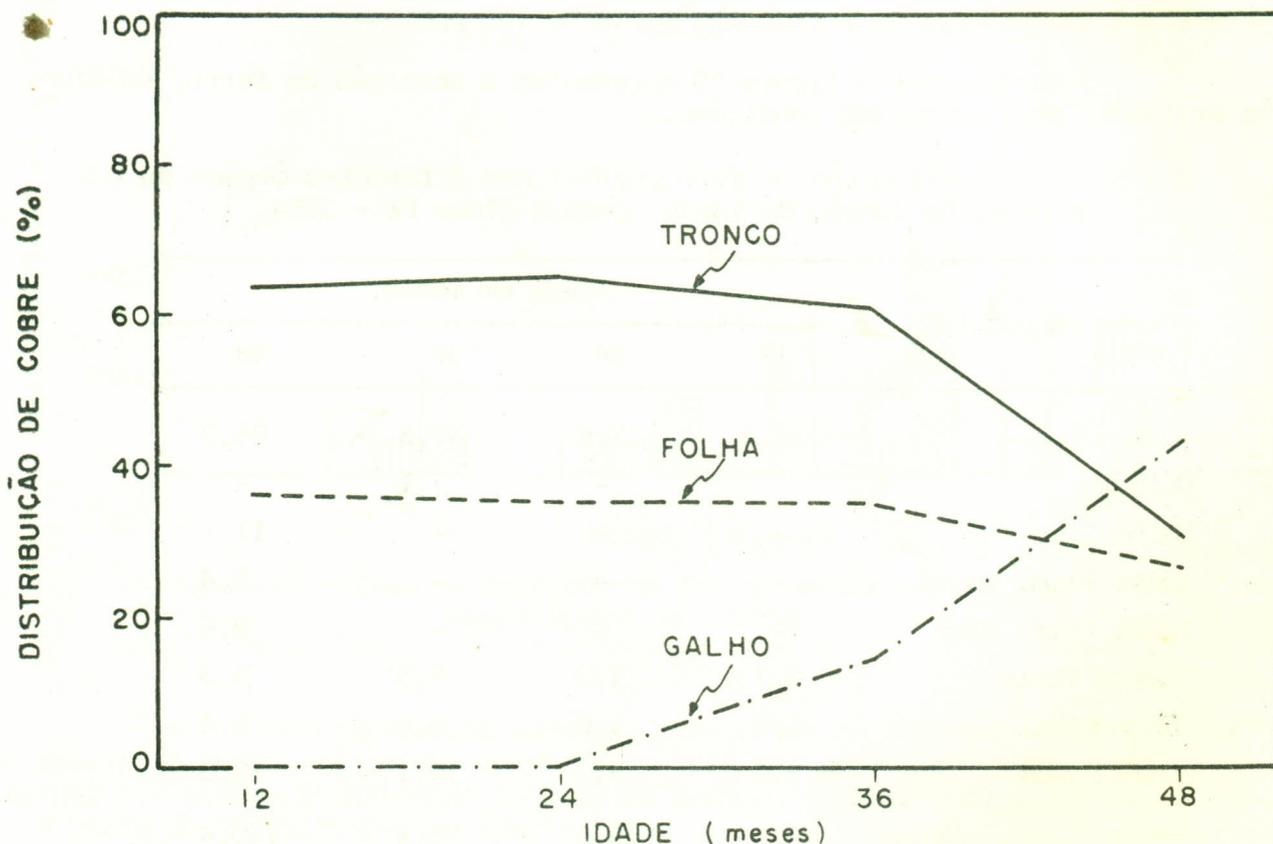


Figura 18 - Distribuição, em porcentagem, de cobre nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx - 3864.

O cobre acumula-se em maiores porcentagens no tronco, durante os três primeiros anos, apresentando 63,6% no primeiro, atingindo um máximo de 64,7% no segundo e decrescendo rapidamente até o quarto ano, quando apresenta 30,6%.

A porcentagem nas folhas praticamente não varia nos três primeiros anos (média de 35,4%), decrescendo para 26,8% no quarto ano. Mesmo com esse decréscimo, a porcentagem nas folhas, nesse último ano, quase se iguala à do tronco.

Os galhos apresentam um aumento extremamente grande no quarto ano, com uma porcentagem de 42,6% ultrapassando as folhas e o tronco, e com uma tendência de aumentar ainda mais essa porcentagem.

2.2.9. Ferro

Segundo SHORROCKS (1965), o ferro é o micronutriente absorvido em maiores quantidades pela seringueira, atingindo cerca de 4,3 kg/ha no quarto ano. Esse mesmo autor encontrou altas concentrações de ferro nas raízes, explicando ser devido à imobilização desse elemento e também à superfície contaminada não removida pela água. Depois das raízes são as folhas que apresentam maiores quantidades de ferro, com cerca de 182 ppm.

O Quadro 15 e a Figura 19 apresentam a absorção de ferro, em função da idade, para as nossas condições.

Quadro 15 - Distribuição de ferro (g/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	12,8	7,6	47,8	85,3
Galho	-	-	7,1	-
Galho Seco	-	-	-	11,1
Galho Prim. Ponta	-	-	-	5,4
Galho Prim. Base	-	-	-	9,6
Tronco Ponta	0,7	1,3	5,5	5,3
Tronco Meio	0,8	1,6	4,6	5,4
Tronco Base	3,8	3,3	10,1	18,3
TOTAL	18,1	13,8	75,1	140,4

Observa-se que a absorção de ferro pela seringueira no segundo ano diminui em relação ao primeiro, divergindo dos resultados obtidos por SHORROCKS (1965). Uma das explicações para esse fato talvez seja a de que o aumento na absorção de ferro não acompanhou o aumento de matéria seca da planta. Outra explicação seria um erro na análise, o que não é muito provável por ser resultado de uma média de 6 repetições. Entretanto, do segundo para o terceiro ano, a absorção desse micronutriente foi bem alta, com um aumento de cerca de 5,4 vezes. Do terceiro para o quarto ano, o incremento decresceu para cerca de 1,9 vezes.

A quantidade de ferro nas folhas diminuiu do primeiro para o segundo ano, sendo que esse decréscimo é o responsável pela queda na absorção total desse ano. Do segundo para o terceiro ano, a absorção sofreu um aumento de cerca de 6,3 vezes, compensando o decréscimo ocorrido no ano anterior. Do terceiro para o quarto ano, o incremento foi bem menor, com cerca de apenas 1,8 vezes.

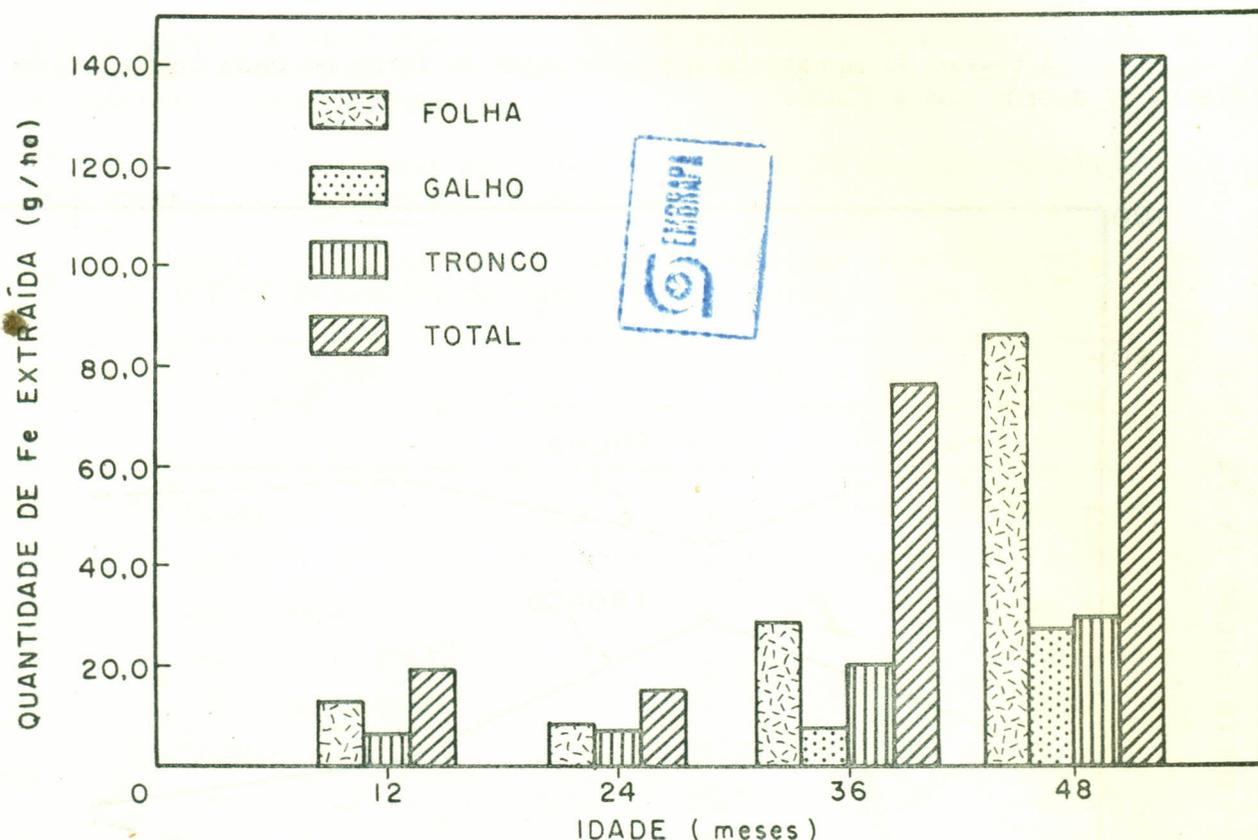


Figura 19 - Taxa de absorção de ferro, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

O tronco apresenta aumentos crescentes na absorção de ferro com o passar do tempo, sendo que do primeiro para o segundo ano o aumento é de apenas 1,2 vezes, triplicando do segundo para o terceiro ano, e com cerca de 1,4 vezes do terceiro para o quarto ano.

Nos galhos, o aumento do terceiro para o quarto ano é cerca de 3,7 vezes, quase alcançando a quantidade de ferro existente no tronco.

Nota-se também que, no último ano, a base dos galhos primários apresenta quantidades de ferro bem maiores em relação à ponta, embora essas quantidades sejam menores quando comparadas com os dos galhos secos. O mesmo acontece com o tronco, com a sua base apresentando, durante os quatro anos, quantidades bem superiores em relação ao meio e à ponta.

Comparando-se os resultados obtidos neste trabalho com os obtidos por SHORROCKS (1965), nota-se que as quantidades de ferro absorvida pela se ringueira, nas nossas condições, são bem menores, em relação às quantidades obtidas por SHORROCKS (1965). Enquanto este autor obteve 140 g/ha no primeiro ano e cerca de 4,3 kg/ha no quarto ano, obtivemos, nas nossas condições, cerca de 18,1 g/ha no primeiro ano e 140,4 g/ha no quarto ano. Nota-se, portanto, que a quantidade por nós obtida no quarto ano é equivalente à obtida por SHORROCKS (1965) no primeiro ano. Essas diferenças, provavelmente, devem ter sido causadas pela utilização de diferentes tipos de solos, adubações e clones nos dois experimentos.

A Figura 20 apresenta a porcentagem de ferro em cada órgão da planta de acordo com a idade.

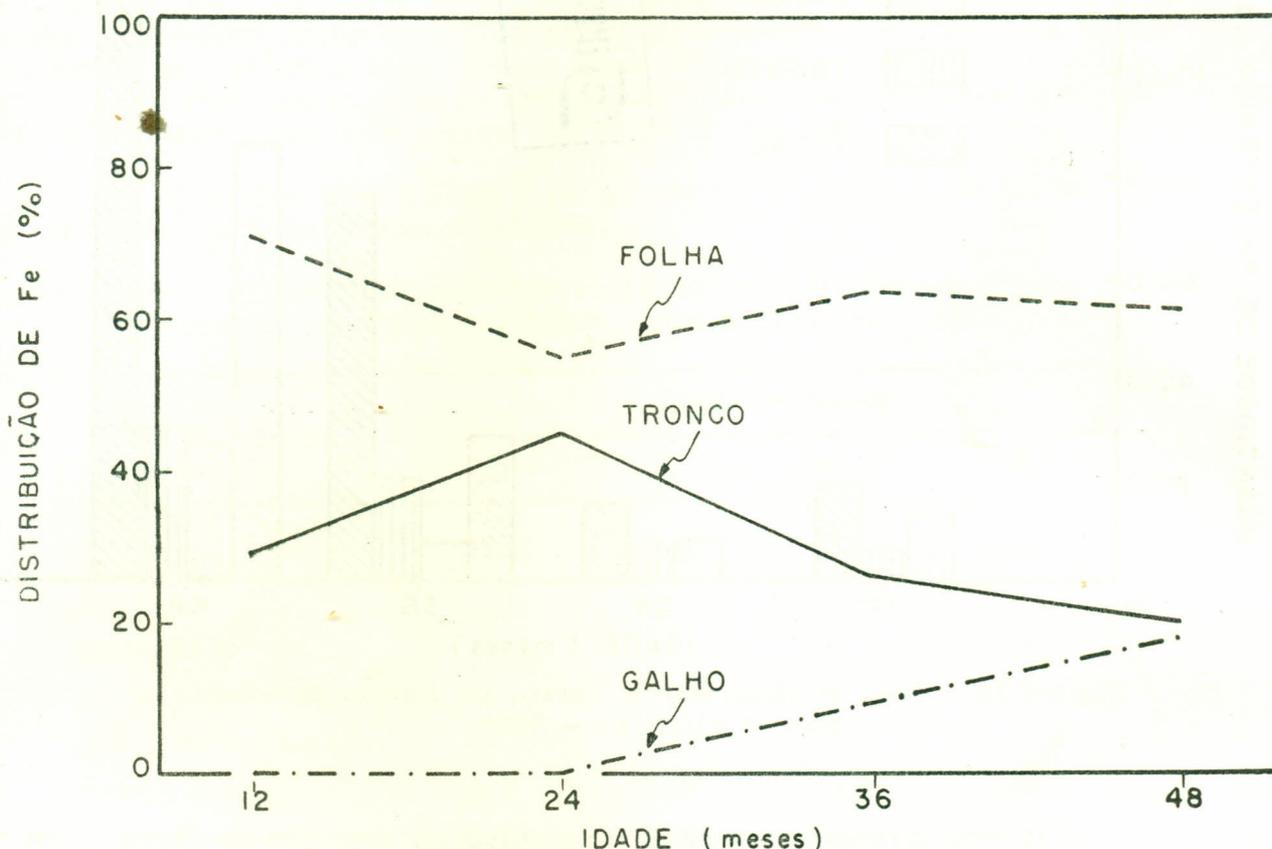


Figura 20 - Distribuição, em porcentagem, de ferro nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx - 3864.

As folhas apresentam as mais altas porcentagens de ferro, com cerca de 70,7% no primeiro ano, caindo para 55,1% no segundo, aumentando novamente para 63,6% no terceiro e com cerca de 60,8% no quarto ano. No tronco as porcentagens são baixas, apresentando 29,3% no primeiro ano quase alcançando as folhas no segundo ano, com cerca de 44,9%, e decrescendo novamente até 20,6% no quarto ano. Os galhos apresentam uma porcentagem de 9,5% no terceiro ano e 18,6% no quarto, com uma tendência de ultrapassar no tronco nos anos seguintes.

2.2.10. Manganês

No trabalho realizado por SHORROCKS (1965), este verificou que o manganês é o segundo micronutriente mais absorvido pela seringueira, atingindo 560 g/ha no quarto ano. Notou também que as folhas apresentam grandes quantidades desse elemento (cerca de 211 ppm) em relação aos outros órgãos.

Comparando a absorção de nutrientes pela seringueira em duas séries de solos, LIM (1977) observou que as árvores plantadas na série Munchong

apresentaram uma maior quantidade de manganês do que aquelas plantadas na série Rengam, demonstrando, portanto, que o tipo de solo influencia na absorção de nutrientes pela seringueira.

Para as nossas condições, a absorção de manganês em função da idade é apresentado no Quadro 16 e na Figura 21.

Quadro 16 - Distribuição de manganês (g/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade para o clone Fx-3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	41,0	56,3	86,6	208,9
Galho	-	-	18,2	-
Galho Seco	-	-	-	58,6
Galho Prim. Ponta	-	-	-	34,5
Galho Prim. Base	-	-	-	25,2
Tronco Ponta	3,9	11,2	13,5	21,4
Tronco Meio	5,1	10,2	13,8	27,0
Tronco Base	11,2	13,9	20,6	61,1
TOTAL	61,2	91,6	152,7	436,7

Observa-se que o manganês é absorvido em quantidades crescentes pela seringueira, aumentando de 1,5 vezes do primeiro para o segundo ano, 1,7 vezes do segundo para o terceiro ano e apresentando um grande aumento do terceiro para o quarto ano com cerca de 2,9 vezes. Esses resultados não diferem muito com os obtidos por SHORROCKS (1965), com exceção do aumento na absorção do terceiro para o quarto ano em que o autor obteve apenas 1,6 vezes.

As folhas apresentam aumentos crescentes na absorção de manganês com o passar do tempo, com pequenos incrementos nos três primeiros anos, mas apresentando um aumento de 2,4 vezes do terceiro para o quarto ano. O mesmo acontece para o tronco, com pequenos incrementos nos três primeiros anos e um aumento de 2,3 vezes do terceiro para o quarto ano. Ainda nesse último ano, os galhos apresentam um aumento de 6,5 vezes. Nota-se, portanto, que no caso do manganês, os incrementos são bem maiores do terceiro para o quarto ano em relação aos incrementos dos outros anos.

Comparando-se as quantidades de manganês absorvidas pelos galhos no último ano, observa-se que os galhos secos apresentam maiores quantidades em relação à ponta dos galhos primários e esta em relação à sua base. Quanto ao tronco, a base apresenta quantidades de manganês superiores ao meio e à ponta.

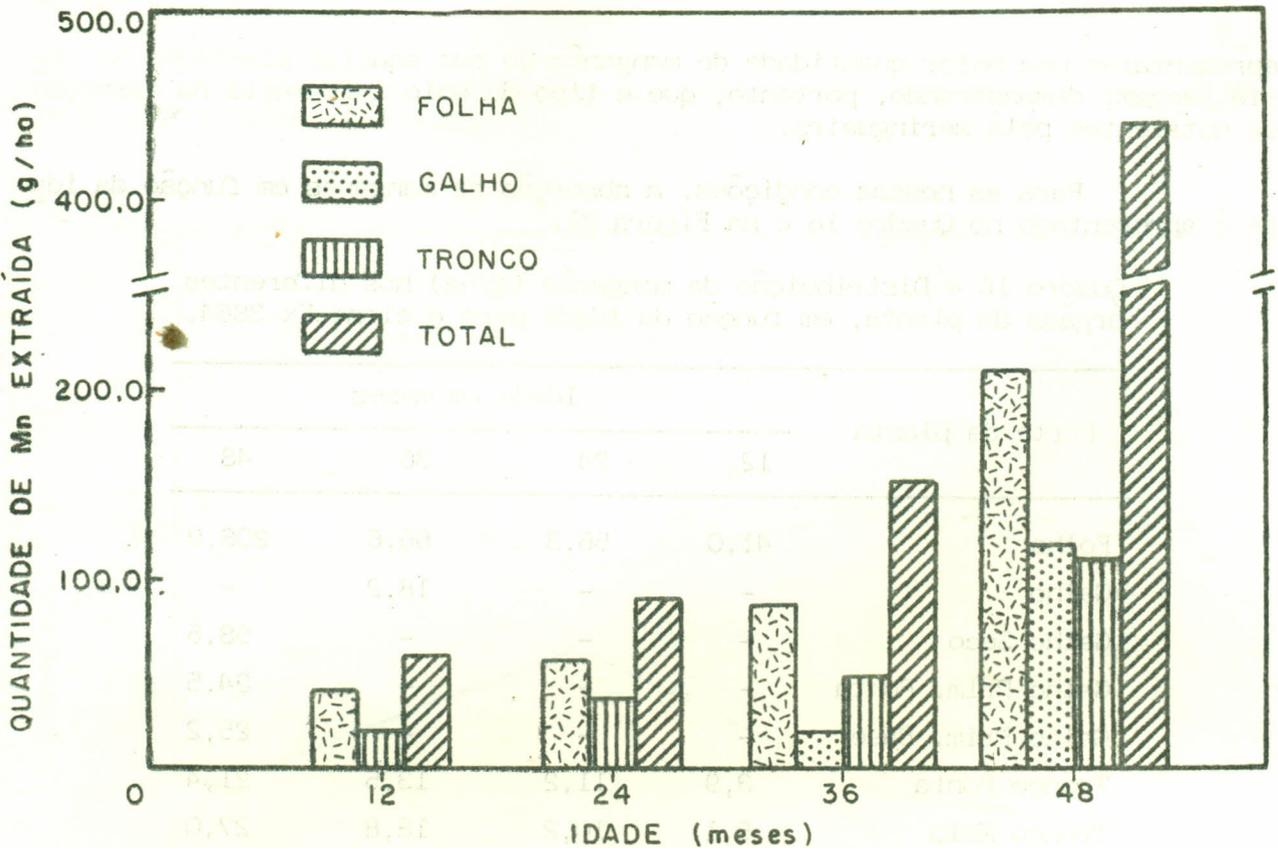


Figura 21 - Taxa de absorção de manganês, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Em termos de quantidades de manganês absorvidas pela seringueira, nota-se que os resultados obtidos neste experimento não diferem muito dos registrados por SHORROCKS (1965), quando comparados com os outros nutrientes. Enquanto, nas nossas condições, as quantidades variam de 61,2 g/ha no primeiro ano até 436,7 g/ha no quarto ano, SHORROCKS (1965) obteve 140 g/ha no primeiro ano e 560 g/ha no quarto ano.

A porcentagem de manganês nos diferentes órgãos da planta é apresentada na Figura 22.

2.2.11. Zinco

SHORROCKS (1965) notou que o zinco é um micronutriente pouco absorvido pela seringueira, atingindo 570 g/ha no quarto ano. Verificou também que as folhas apresentam as maiores quantidades desse elemento (cerca de 23 ppm) em relação aos outros órgãos.

LIM (1977) estudando a absorção de nutrientes nas séries de solo Rengam e Munchong, observou que as árvores na série Munchong apresentaram maior quantidade de zinco do que as plantadas na série Rengam.

A absorção de zinco em função da idade, para as nossas condições, é apresentando no Quadro 17 e na Figura 23.

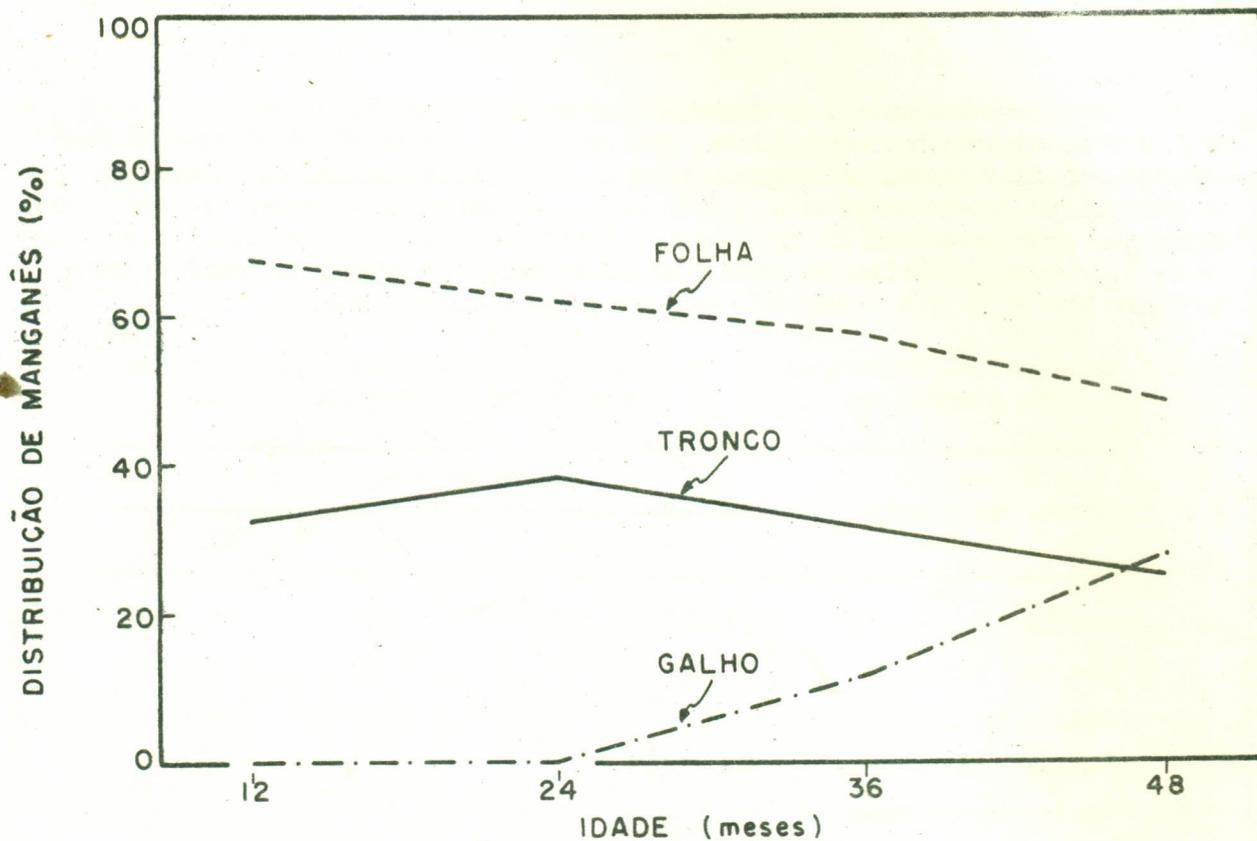


Figura 22 - Distribuição, em porcentagem, de manganês nos diversos órgãos da planta, pelo clone Fx - 3864.

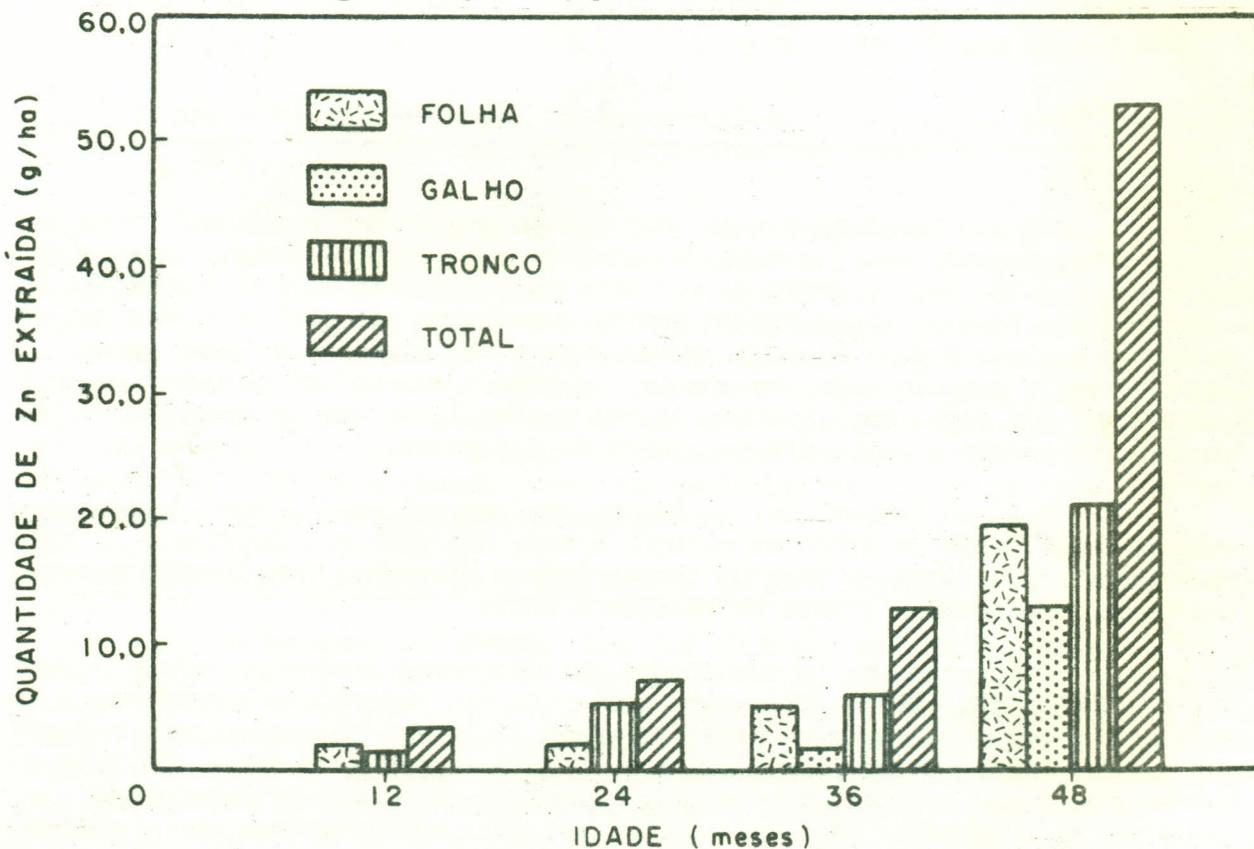


Figura 23 - Taxa de absorção de zinco, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Observa-se que a absorção desse micronutriente pelas plantas aumentou gradativamente com a idade, com cerca de 2,3 vezes do primeiro para o segundo ano, 1,8 vezes do segundo para o terceiro ano e apresentando um grande aumento do terceiro para o quarto ano, com cerca de 4 vezes. Esses resultados não concordam com os obtidos por SHORROCKS (1965), que obteve um aumento de 5,5 vezes do primeiro para o segundo ano, 1,8 vezes do segundo para o terceiro ano e de 2,9 vezes do terceiro para o quarto ano.

Quadro 17 - Distribuição de zinco (g/ha) nos diferentes órgãos da planta, em função da idade, para o clone Fx - 3864.

Parte da planta	Idade em meses			
	12	24	36	48
Folha	1,7	1,9	5,2	18,7
Galho	-	-	1,6	-
Galho Seco	-	-	-	4,8
Galho Prim. Ponta	-	-	-	3,3
Galho Prim. Base	-	-	-	4,3
Tronco Ponta	0,2	0,3	1,4	3,2
Tronco Meio	0,4	1,9	2,1	5,7
Tronco Base	0,9	3,2	2,6	12,2
TOTAL	3,2	7,3	12,9	52,2

As quantidades de zinco nas folhas praticamente não variam do primeiro para o segundo ano, aumentando cerca de 2,7 vezes do segundo para o terceiro ano e cerca de 3,6 vezes do terceiro para o quarto ano. O tronco, ao contrário das folhas, apresenta um grande aumento do primeiro ano para o segundo ano com cerca de 3,6 vezes, aumentando muito pouco do segundo para o terceiro ano e apresentando, novamente, um grande aumento do terceiro para o quarto ano, com cerca de 3,5 vezes. Ainda neste último ano, a absorção de zinco pelos galhos é muito grande, cerca de 7,8 vezes.

Nota-se também que, no quarto ano, os galhos secos apresentam maiores quantidades de zinco em relação à base dos galhos primários e esta em relação à sua ponta. A base do tronco também apresenta quantidades superiores em relação ao meio e este em relação à ponta.

Comparando-se os resultados obtidos neste trabalho com os obtidos por SHORROCKS (1965), observa-se que enquanto, nas nossas condições, a seringueira absorve 3,2 g/ha no primeiro ano e 52,2 g/ha no quarto ano, nos países asiáticos essa mesma planta absorve 20 g/ha no primeiro ano e 570 g/ha no quarto ano. Essas grandes diferenças na absorção de zinco, provavelmente, devem ter sido causadas pela utilização, nos dois experimentos, de diferentes tipos de solos, adubações e clones.

A Figura 24 apresenta a porcentagem de zinco nos diversos órgãos da planta em função da idade.

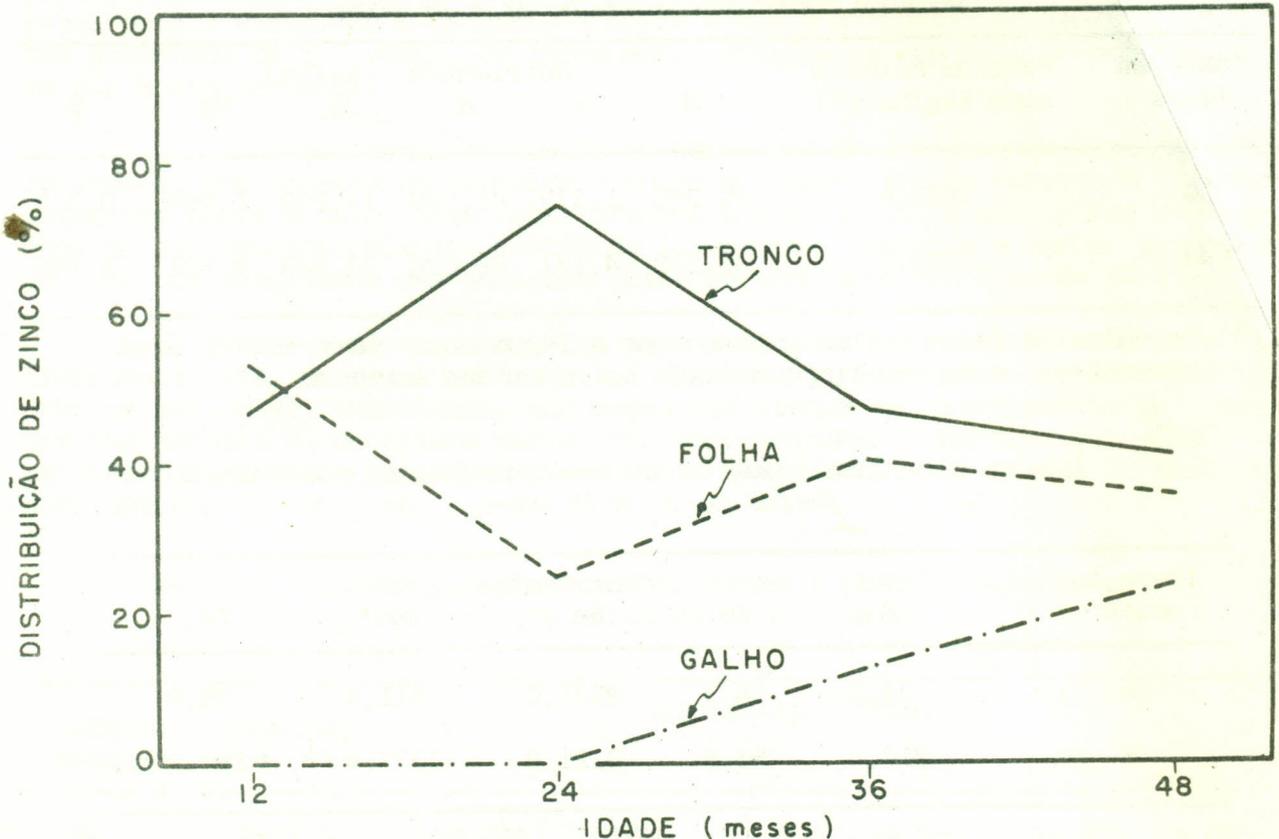


Figura 24 - Distribuição, em porcentagem, de zinco nos diversos órgãos da planta pelo clone Fx - 3864.

O tronco apresenta as maiores porcentagens de zinco em relação aos outros órgãos, com exceção do primeiro ano. Neste ano, o tronco apresenta 46,9%, atingindo um máximo de 74,0% no segundo ano, e decrescendo até 40,4% no quarto ano. As folhas apresentam porcentagens superiores ao tronco no primeiro ano com cerca de 53,1%, decrescendo para 26,0% no segundo ano, aumentando para 40,3% no terceiro ano e decaindo novamente para 35,8% no quarto ano, apresentando uma tendência de nos próximos anos, alcançar as porcentagens existentes no tronco. Os galhos apresentam uma porcentagem de 12,4% no terceiro ano e 23,8% no quarto, com uma tendência de ultrapassar as porcentagens das folhas e tronco nos anos seguintes.

3. EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES PELAS COBERTURAS VERDE E MORTA

Os estudos têm demonstrado que a cobertura com leguminosas contribui para aumentar o teor de nitrogênio no solo, beneficiando grandemente o desenvolvimento da seringueira. A leguminosa utilizada para esse fim é a *Pueraria phaseoloides*, recomendada pela EMBRATER/EMBRAPA (1980). Foi coletada uma amostra do terceiro e outra do quarto ano para fazer-se a avaliação das quantidades de nutrientes absorvidas pela leguminosa. Essa amostra não é bem representativa da área, mas serve para dar uma idéia da quantidade de nutrientes retirada do solo. Os resultados estão apresentados nos Quadros 18 e 19.

Quadro 18 - Quantidade de macronutrientes e peso de matéria seca da cobertura verde no 3º e 4º anos.

Idade em meses	Peso de matéria seca (kg/ha)(*)	Nutrientes (kg/ha)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
36	1643,5	29,255	1,972	41,088	11,669	5,259	0,329
48	3185,5	43,323	4,141	79,638	21,343	8,601	3,186

(*) Os cálculos foram feitos supondo que a leguminosa cubra 50% da área, descontado o espaço limpo deixado ao redor das árvores.

Quadro 19 - Quantidade de micronutrientes da cobertura verde no 3º e 4º anos.

Idade em meses	Nutrientes (g/ha)				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
36	34,5	54,3	2531,0	611,4	78,9
48	217,4	60,5	3121,8	1277,4	140,2

A matéria seca proporcionada pela leguminosa é superior à da seringueira, duplicando do terceiro para o quarto ano.

Pode-se notar também que a leguminosa absorve quantidade de nutrientes, superando a quantidade absorvida pela própria seringueira. Dentre os macronutrientes, os mais absorvidos são o potássio e o nitrogênio, seguidos de longe pelo cálcio. Portanto, o nitrogênio além de ser fixado pela leguminosa e colocado à disposição para ser absorvido pela seringueira, também é absorvido em grandes quantidades pela própria leguminosa.

Comparando-se as quantidades absorvidas pela leguminosa no terceiro e quarto anos, observa-se um incremento de 1,5 vezes para o nitrogênio; de 2,0 vezes para o fósforo e potássio; de 1,8 vezes para o cálcio, de 1,6 vezes para o magnésio e de quase 10 vezes para o enxofre. Este último dado é muito importante, pois o enxofre sendo um elemento encontrado em pequenas quantidades nos solos amazônicos, ficará ainda menos disponível para a seringueira.

Quanto aos micronutrientes, os mais absorvidos são o ferro e o manganês, apresentando uma absorção altíssima no quarto ano. Embora os outros micronutrientes sejam absorvidos em quantidades menores em relação a esses dois, quando essas quantidades são comparadas com as absorvidas pela seringueira, nota-se que são bem superiores, contribuindo ainda mais para o empobrecimento do solo.

Com relação aos incrementos obtidos do terceiro para o quarto ano para os micronutrientes, nota-se que o boro apresenta o maior aumento, com cerca de 3,7 vezes. Já o manganês duplica a sua quantidade, enquanto o zinco tem aumentado de 1,8 vezes. Os incrementos obtidos na absorção de cobre e ferro são muito pequenos.

Ao mesmo tempo em que foram coletadas as amostras da leguminosa, coletou-se uma amostra do terceiro e outra do quarto ano da cobertura morta existente sobre o solo. Essa cobertura morta é constituída por folhas e galhos de seringueira, plantas mortas da leguminosa, formando a manta orgânica do solo. Os resultados das análises estão apresentados nos Quadros 20 e 21.

Observa-se que a matéria seca produzida pela cobertura morta é extremamente alta, embora aumente de 1,2 vezes do terceiro para o quarto ano. Deve-se salientar, entretanto, que esses resultados são provenientes de apenas uma amostra da cobertura morta, não representando efetivamente a área em estudo, mas servindo para se ter uma idéia das quantidades de matéria seca e nutrientes nela contidas.

Quadro 20 - Quantidade de macronutrientes e peso de matéria seca da cobertura morta no 3º e 4º anos.

Idade em meses	Seca (kg/ha (*))	Nutrientes (kg/ha)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
36	5031,5	104,498	3,199	21,859	49,583	14,928	5,865
48	5912,5	95,783	3,548	27,198	41,979	16,555	5,322

(*) Os cálculos foram feitos supondo que a cobertura morta cubra 50% da área, estando descontado o espaço limpo deixado ao redor das árvores.

Quadro 21 - Quantidade de micronutrientes da cobertura morta no 3º e 4º anos.

Idade em meses	Nutrientes (g/ha)				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
36	117,3	149,3	47.738,3	1839,4	202,6
48	189,2	106,5	31.673,3	5007,9	207,0

Com relação aos nutrientes existentes na cobertura morta, pode-se observar as quantidades altas tanto dos macro como dos micronutrientes, superando em muito as quantidades absorvidas pela seringueira. Deve ser ressaltado que essa grande quantidade de nutrientes não está disponível de imediato à seringueira, pois está retida na manta orgânica. Esta está sujeita a um grande número de fatores, dos quais resultam a sua decomposição até uma consequente mineralização do material orgânico e liberação dos elementos minerais, po

dendo ser fonte de nutrientes para a vegetação que nela se desenvolve, esta belecendo uma ciclagem de nutrientes: manta-solo-planta.

Observando-se as quantidades de nutrientes existentes na manta orgânica, nota-se que alguns elementos, tanto macro como micronutrientes, apre-sentam-se em maiores quantidades no terceiro ano em relação ao quarto ano. Uma explicação para esse fato seria a falta de repetições na amostragem.

4. EXTRAÇÃO TOTAL DE NUTRIENTES

O Quadro 22 apresenta a quantidade total de nutrientes absorvida pela seringueira em função da sua idade.

Observa-se que, inicialmente, a absorção de nutrientes é lenta, aumentando apenas 1,4 vezes do primeiro para o segundo ano. Entretanto, o in-cremento na absorção é de cerca de 2,7 vezes do segundo para o terceiro ano e de 3,0 vezes do terceiro para o quarto ano. Portanto, nota-se que há maior absorção com o passar do tempo.

Comparando-se a extração total de nutrientes com o peso de maté-ria seca, tem-se que essa relação praticamente não varia durante os quatrô anos, com o peso de nutrientes sendo 2,3% em relação ao peso de matéria seca. Portanto, conclui-se que o aumento na absorção de nutrientes pela seringueira é proporcional ao aumento da matéria seca. Essa relação é válida somente até certo ponto, pois com o passar do tempo, a seringueira, assim como todas as plantas, tende a estabilizar o seu crescimento, embora continue absorvendo nutrientes no solo.

No Quadro 23, podemos observar os acrêscimos percentuais de nu-trientes em função da idade.

Nota-se que os acrêscimos percentuais do primeiro para o segundo ano são baixos, com cerca de 155,6% em média. Do segundo para o terceiro ano, os acrêscimos já são maiores, com aumento de 400,7%. Agora, do terceiro para o quarto ano, os acrêscimos são excepcionais, com uma média de 1147,5%.

Esse estudo é muito importante para se acompanhar a necessidade de adubação. No quarto ano, por exemplo, quase todos os macronutrientes, ex-ceção feita ao fósforo, sofrem um acrêscimo de absorção superior a 1000% em relação ao primeiro ano, devendo esta ser uma época de pesada adubação para que a grande quantidade de nutrientes retirada pela seringueira possa ser de-volvida ao solo, evitando, assim, problemas futuros de deficiência.

No caso do cálcio e magnésio ser muito ácido e com baixa porcentagem de saturação de bases, sendo, um solo pobre em nutrientes - aliada à gran-de absorção pela seringueira, nota-se a necessidade de se fazer um estudo mais profundo de calagem não só para repor esses dois nutrientes, como também para elevar o pH desse solo, aumentando a disponibilidade dos outros elemen-tos às plantas.

Quadro 23 - Acréscimos percentuais de absorção de nutrientes em função da idade.

Nutrientes	Idade em meses			
	12	24	36	48
N	100,0	125,6	384,9	1072,0
P	100,0	142,7	325,5	946,4
K	100,0	98,9	313,2	1021,6
Ca	100,0	216,1	455,5	1415,0
Mg	100,0	208,6	348,8	1229,5
S	100,0	208,7	555,1	1358,7
B	100,0	102,7	513,5	794,6
Cu	100,0	154,5	445,5	1663,6
Fe	100,0	76,2	414,9	775,7
Mn	100,0	149,7	249,5	713,6
Zn	100,0	228,1	403,1	1631,3

Quadro 24 - Extração total de nutrientes do solo.

Nutriente	Unidade	Quantidade extraída			
		Seringueira	Leguminosa	Morta	Total
N	kg	24,539	43,323	95,783	163,645
P	kg	1,817	4,141	95,548	9,506
K	kg	18,287	79,638	27,198	125,123
Ca	kg	11,065	21,343	41,979	74,387
Mg	kg	5,287	8,601	16,555	30,443
S	kg	1,875	3,186	5,322	10,383
B	g	29,4	127,4	189,2	346,0
Cu	g	18,3	60,5	106,5	185,3
Fe	g	140,4	3121,8	31.673,3	34.935,5
Mn	g	436,7	1277,4	5.007,9	6.722,0
Zn	g	52,2	140,2	207,0	399,4

Pode-se notar a grande quantidade de nutrientes extraída do solo por essas coberturas. Das quantidades extraídas, uma parte deverá retornar ao solo, que corresponde aos nutrientes contidos na cobertura morta. Em termos de porcentagem, serão restituídos ao solo: 58,7% de N; 37,3% de P; 21,7% de K; 56,4% de Ca; 54,4% de Mg; 51,3% de S; 54,7% de B; 57,5% de Cu; 90,7% de Fe; 74,5% de Mn e 51,8% de Zn.

Deve ser ressaltado que essa grande devolução de nutrientes ao solo além de processar-se apenas a longo prazo, não será totalmente aproveitada pela seringueira. Isto porque uma parte será consumida pelos microorganismos, outra sofrerá lixiviação, outra será absorvida pela leguminosa, além de ocorrerem outras perdas. Mas, embora isto aconteça, uma boa parte dos nutrientes ficará à disposição da seringueira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe o conceito no Brasil que a seringueira é pouco exigente em nutrientes. Este conceito é falso quando se observa os dados no Quadro 25, que mostram que as plantas de mesma idade, cultivadas na Malásia no quarto ano de vida contém 1.428% a mais de N; 1.657% a mais de P; 1022% a mais de K e 1193% a mais de Mg do que as cultivadas no Acre, no Brasil, sem se tomar em consideração os demais nutrientes

Estes dados mostram claramente que grande parte dos seringais brasileiros não recebem os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento, especialmente seringais nativos. É necessário que os responsáveis pela pesquisa brasileira dêem mais atenção aos problemas de solo e nutrição mineral.

Nos países líderes de produção de borracha natural é dada ênfase especial ao solo em relação à seringueira. É corrente já entre os produtores, que a capacidade do solo em proporcionar boas produções de latex depende não somente do suprimento de nutrientes, como também das condições físicas do solo, que sendo desfavoráveis inibem o crescimento e funções das raízes.

De modo geral, naqueles países e, principalmente na Malásia, a seringueira é cultivada em solos com médio a baixo teores de argila na camada superficial, o que dificulta a compactação e cimentação das partículas. Embora este aspecto facilite a ação erosiva, o problema é resolvido com o plantio de leguminosas nas entrelinhas que ainda promove substancial economia no uso de fertilizantes e melhoria nas condições do solo.

No Brasil existe muito pouca informação a respeito dos solos sob seringueira nas áreas tradicionais. No Amazonas os seringais estão instalados em solos muito argilosos e o manejo é inadequado, o que tem provocado sérios problemas de compactação e erosão. No Pará e Mato Grosso são encontrados seringais bem desenvolvidos em solos pouco argilosos. O desconhecimento da influência das condições físicas do solo no desenvolvimento da seringueira já provocou proibição de instalações de novos seringais em solos de textura média, a leve, no Mato Grosso, onde se verifica que seringueiras jovens e adultas apresentavam ali melhor performance que aquelas cultivadas em solos argilosos do Amazonas. Não fosse, entre outros, o fator clima, a Bahia poderia ser considerada ideal para a heveicultura, pois os solos da região parecem ser os que reúnem melhores condições físicas, como pode ser observado pelo Quadro 26.

Quadro 25 - Conteúdo de nutrientes em kg/ha - Malásia e Acre.

Nutrientes	Idade em anos							
	1		2		3		4	
	1	2	1	2	1	2	1	2
N	11,8	2,2	72,3	2,8	149,6	8,8	351,1	24,5
P	1,4	0,2	7,2	0,2	14,6	0,6	30,0	1,8
K	7,0	1,7	41,6	1,7	57,9	5,6	187,6	18,2
Ca	4,5	0,7	34,9	1,7	98,8	3,6	168,7	11,0
Mg	2,1	0,4	14,1	0,9	20,3	1,5	62,8	5,3
S	1,2	0,1	7,5	0,3	14,3	0,7	48,1	1,9
B	0,01	0,003	0,08	0,003	0,14	0,019	0,30	0,029
Cu	0,01	0,001	0,04	0,001	0,80	0,004	0,84	0,018
Fe	0,14	0,018	0,50	0,013	-	0,075	4,28	0,140
Mn	0,14	0,061	0,16	0,091	0,30	0,152	0,56	0,43
Zn	0,02	0,003	0,11	0,007	0,20	0,012	0,57	0,052

^{1/}Malásia, clone RRIM 501.

^{2/}Acre, clone Fx-3864.

FONTE: SHORROCKS (1968). HAAG *et alii* (1982).

Quadro 26 - Características físicas de alguns solos onde se cultivam seringueira.

PAÍSES	UNIDADE TAXONÔMICA	SÉRIE DE SOLO	ANÁLISE MECÂNICA (%)				AUTORES
			Areia		Silte	Argila	
			Grossa	Fina			
MALÁSIA	P.V.A.	Rengam	20-70	5-30	1-15	30-55	ZAINOL (1979)
	Regossolo	Sg. Buloh	35-90	20-60	2-10	2-25	SOONG (1979)
	Latossolo	Malaca	15-30	5-45	5-40	10-65	
	Podzólico	Holyrood	15-60	15-45	2-45	10-40	
BRASIL	L.A. (AM)		7	2	3	88	FALESI (1972)
	L.A. (AM)		4	1	3	92	VIEIRA (1975)
	L.A. (AM)		62	10	5	23	VIEIRA (1981)
	P.V.A. (AM)		7	4	11	66	RANZANI (1980)
	L.V.A. (PA)		1	1	16	82	VIEIRA (1981)
	L.A. (PA)		33	31	18	12	VIÉGAS (1985)
		UNA (BA)		39	20	40	MORAIS <i>et al.</i> (1977)
	L.V.A. (RO)		9	9	20	62	VIEIRA (1975)
	L.E. (MT)		10	15	7	68	VIEIRA (1981)
	P.V.A. (AC)		45	17	18	20	VIEIRA (1981)

BUENO (1985) no seminário apresentado no curso de pós - graduação em Solos e Nutrição de Plantas da E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba discorreu sobre o programa de pesquisa em fertilidade do solo e nutrição de seringueira no Brasil, enfocando principalmente as suas limitações. O autor apresentou como prioridade número um a necessidade de estabelecer-se os plantios em áreas cujas condições climáticas não favoreçam surtos epidêmicos da enfermidade das folhas (*Microcyclus ulei*), da mancha-areolada (*Thanatephorum cucumeris*) e da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). Outro aspecto que o autor destacou é a necessidade de se obter um inventário compreensivo de todas as informações disponíveis dos solos sob seringueira.

O estudo da nutrição mineral das plantações em cada situação particular e dados de recomendação e uso de fertilizantes finalmente destacou as necessidades e prioridades de pesquisa:

- 1) Levantamento do estado nutricional nas plantações.
- 2) Manejo dos solos.
- 3) Análise dos solos e das plantas.
- 4) Fertilizantes, calagem e adubação.

Atenção especial deve ser dada aos seringais que estão em produção pois possuem duas bocas para serem alimentadas. A primeira boca consome nutrientes para o crescimento vegetativo; raízes, caule, ramos, folhas, frutos e a segunda boca para a produção de latex e que consome quantidades apreciáveis de nutrientes, como pode ser visto no Quadro 27. Considerando as reservas do solo, acrescidas das adubações não foram capazes de satisfazer as exigências das árvores em produção acusando um déficit de até 80 kg de N ; 10,2 kg de P e 71 kg de K no caso de árvores que foram estimuladas pelo Etafon, lamentavelmente no Brasil não possuímos dados, mas os que aqui são apresentados devem ser um alerta para os produtores que muitas vezes acham que a seringueira não necessita de fertilizantes ou seja pouco exigente em nutrientes.

Quadro 27 - Balanço de NPK na sangria do clone RRIM 600 na Malásia.

Séries de Solos	Adubação kg/ha/ano			Déficit (kg/ha/ano)					
				Não estimulado			Etafon		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Rengam	46	12,2	45	-15	+0,4	-5	-75	-7,0	-62
Holyrood	36	9,0	41	-25	-2,8	-9	-85	-10,2	-66
Malacça	51	9,0	39	-10	-2,8	-11	-70	-10,2	-68
Munchong	41	9,0	36	-20	-2,8	-14	-80	-10,2	-71

FONTE: PUSHPARAJAH, E., 1977.

LITERATURA CITADA

- BATAGLIA, O.C.; CARDOSO, M.; IGUE T.; van RAIJ, B., 1985. Efeito do Solo no Desenvolvimento da Seringueira. Pesq. Agropec. Bras. - Brasília (no prelo).
- BRASIL, 1973/1978. Departamento da Produção Mineral, Projeto RADAM, Rio de Janeiro, RJ.
- BUENO, N.. 1985. Programa de Pesquisa em Fertilidade do Solo e Nutrição da Seringueira no Brasil - Algumas Limitações. Seminário apresentado no Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba-SP, 26p..
- EMBRATER/EMBRAPA, 1980. Sistemas de Produção para a Cultura da Seringueira no Estado do Amazonas, nºs 1, 2 e 3. Revisão, Manaus - AM. Boletim 189. 104 pg..
- FALESI, T.C. (Coordenador); RODRIGUES, T.E.; REIS, R.S. dos; MORIKAWA, I.K. ; SILVA, B.N.:R. da; GUIMARÃES, G. de A.; LOPES, E. de C. e BASTOS, J.R. , 1972. Levantamento detalhado dos Solos de IPEAOC. Boletim Técnico - Manaus-AM, 63p..
- FAO production yearbook, 1979. v. 33. 309p..
- GUERRINI, I.A.; HAAG, H.P.; WEBER, H.; DECHEN, A.R., 1983a. Nutrição Mineral da Seringueira I. Crescimento e Recrutamento de Macronutrientes no período de quatro anos pelo clone Fx 3864 na região de Rio Branco, AC. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz" XL(2): 615-666.
- GUERRINI, I.A.; HAAG, H.P.; WEBER, H.; DECHEN, A.R., 1983b. Nutrição Mineral da Seringueira II. Recrutamento de micronutrientes no período de quatro anos na região de Rio Branco, AC. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz" , XL(2): 1031-1066.
- HAAG, H.P. (Coord.), 1983. Nutrição e Adubação da Seringueira no Brasil , Fundação Cargill, Campinas, SP. 116p.
- HAAG, H.P.; DECHEN, A.R.; SARRUGE, J.R.; GUERRINI, I.A.; WEBER, H.; TENÓRIO, Z., 1982. Nutrição Mineral da Seringueira. Marcha de Absorção de Nutrientes. Fundação Cargill, Campinas, SP, 86p..
- LIM, T.S., 1977. Nutrient uptake of clone RRIM-600 in relation to soil influence and fertilizer needs. Proc. of RRIM planters' Conference. p.166-185.
- MORAIS, F.I.; SANTANA, C.J.L. de e SILVA, R.E.C., 1977. A fertilização do Cacaueiro no Brasil. Doze anos de pesquisa. Boletim Técnico nº 55, CEPLAC-Itabuna-BA.

- NASCIMENTO, C.; HOMMA, A., 1984. Amazônia - Meio Ambiente e Tecnologia Agrícola. EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. Belém-PA. 282p..
- POSHPARAJAH, E., 1977. Nutritional Status and Fertilizer Requeriments of Malaysia Soils for *Hevea brasiliensis*. Tese defendida na Universidade do Ghent, Bélgica, 275p..
- RANZANI, G., 1980. Identificação e Caracterização de alguns Solos da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. Acta Amazônica. Manaus, AM, 10(1): 7-41.
- SHORROCKS, V.M., 1986. Mineral nutrition, growth and nutrient cycle of *Hevea brasiliensis*. I. Growth and nutrient content Journal of the Rubber Research Institute of Malaya, 19: 32-47.
- SOONG, N.K., 1979. The physical properties of soil and soil conservation. In: RRIM Training Manual on Soils, soil Management and Nutrition of *Hevea* Kuala Lumpur. Malaysia - 234 p..
- VIÉGAS, I.J.M., 1985. Doses de NPK em viveiro de *Hevea* spp. na obtenção de plantas aptas para enxertia em Latossolo Amarelo Textura média, na Ilha de Mosqueiro-PA. Dissertação de Mestrado, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba-SP.
- VIÉGAS, I.J.M., 1984. Evolução da Heveicultura no Brasil. Seminário apresentado no Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.
- VIEIRA, L.S., 1981. O Solo e a Cultura das Seringueiras (*Hevea* spp.) FCAP. Informe Didático 2. Belém-PA, 177p..
- VIEIRA, L., 1975. Manual da Ciência do Solo. CERES-SP, 464p..
- ZAINOL, E., 1979. Distribution, properties anal classification of soils under rubber. In: RRIM Training Manual on Soils, Soil Management and Nutrition of *Hevea*. Kuala Lumpur, Malaysia. 234p..