

NUTRIÇÃO MINERAL DA SERINGUEIRA III. CICLAGEM
DE NUTRIENTES EM UM SERINGAL NA
REGIÃO DE RIO BRANCO, AC*

H.P. Haag**

I.A. Guerrini***

RESUMO

Com a finalidade de quantificar a ciclagem de nutrientes em uma plantação de seringueira, situada em um Latossolo Vermelho Amarelo textura argilosa, localizada na região de Rio Branco AC, amostras da cobertura morta (*Pueraria phaseoloides*), cobertura mista de plantas de seringueira de 1 a 4 anos de idade foram coletadas secas, pesadas e analisadas para N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mn e Zn. Os autores observaram que a produção de matéria seca proveniente da leguminosa e da cobertura morta aos 36 e 48 meses superou a produção da matê-

* Entregue para publicação em 13/12/84.
Projeto financiado pela SUDHEVEA e BONAL S/A.

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

*** Engenheiro Florestal. Atualmente na Champion -
Papel e Celulose S/A. - Moji-Guaçu.

ria seca produzida pela leguminosa. A quantidade de nutrientes contidos na leguminosa e na cobertura morta supera em larga margem o contido na seringueira. A extração total de nutrientes pelo sistema para os nutrientes em ordem decrescente foi: $N > K > Ca > Mg > S > P$, enquanto que para os micronutrientes a ordem foi: $Fe > Mn > Zn > B > Cu$. Os autores alertam pela necessidade de se manter a ciclagem de nutrientes nas plantações de seringueira, a fim de não diminuir a produção de latex.

INTRODUÇÃO

Os nutrientes no sistema solo-planta estão continuamente num fluxo dinâmico, causando permanentemente modificações que geram ciclos. Cada nutriente possui seu próprio ciclo. No caso particular da seringueira é importante quantificar certas transferências de nutrientes a fim de poder contribuir através do manejo para que a ciclagem se faça com mínimo de perdas mormente em regiões onde o uso, difusão e preço de fertilizantes tornam-se proibitivos.

Estudos sobre ciclagem de nutrientes foram conduzidos na Malásia (RRIM, 1982) sendo contudo inexistentes no Brasil. Um dos primeiros estudos neste sentido, ainda que de forma simples e incompleta apresentados por HAAG et alii (1982), GUERRINI et alii (1983 e 1983a).

O presente trabalho visa quantificar a transferência de nutrientes em um seringaí.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas plantas de seringueira (*Hevea brasiliensis*) clone FX 3864 na propriedade do seringal Bom Destino (Bonaf S/A) em Rio Branco, Acre.

A área não apresenta grandes acidentes topográficos, não alcançando 300 m. O clima é quente e úmido. A elevada pluviosidade registrada é um dos fatores fortemente característicos dessa região que está limitada pelas isoeitas de 1750 mm e 2250 mm. O período chuvoso inicia-se em outubro, prolongando-se até abril ou maio. As temperaturas médias anuais apresentam variações limitadas pelos isoterma de 22^o e 26^o C.

É frequente a ocorrência de ondas de frio no eixo sul-sudeste com duração de 3 a 8 dias, onde a temperatura pode cair bruscamente até 40^o C.

A umidade relativa é bastante elevada e tem como limites as 150 higras de 85% e 90%. O balanço hídrico acusa fora e estação Boca do Acre um máximo de deficiência hídrica anual equivalente a 216 mm em solos arenosos na espessura de 0-60 cm. A área de cultivo da Bonaf S/A. está assentada primordialmente sobre um Latossolo Vermelho Amarelo de textura argilosa, localizada na região de Rio Branco, Acre.

O clone utilizado foi o FX 3864, que tem como parentais os clones PB 86 e FB 38. Foram coletadas plantas de 1 a 4 anos de idade ao acaso com seis repetições para cada idade. As plantas achavam-se num espaçamento de 8,0 m x 2,8 m (446 plantas/ha) convenientemente adubadas. Foram coletadas amostrar do terceiro e quarto ano correspondente à leguminosa (*Pueraria phaseoloides*) e e cobertura morta existente sobre o solo. As amostras foram lavadas, pesadas e secas e novamente pesadas e finalmente analisadas para os elementos segundo recomendações contidas em SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extração de nutrientes pela cobertura verde e nutrientes contidos na cobertura morta.

Estudo de PUSHPARAJAH (1979) tem demonstrado que a cobertura com leguminosas contribui para aumentar o teor de nitrogênio do solo, benediciando o desenvolvimento da seringueira. A matéria seca proporcionada pela leguminosa foi superior à da seringueira, duplicando do terceiro para o quarto ano conforme a Tabela 1. Nota-se que a leguminosa absorveu grandes quantidades de nutrientes superando aos absorvidos pela própria seringueira (Tabela 3). Dentre os macronutrientes os mais absorvidos foram o potássio e o nitrogênio, seguidos de longe pelo cálcio. O nitrogênio além de ser fixado pela leguminosa é colocado à disposição para ser absorvido pela seringueira. Comparando-se as quantidades contidas na leguminosa no terceiro e quarto ano, 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. Quanto aos micronutrientes (Tabela 2) os absorvidos em maiores quantidades foram o ferro e o manganês. Embora os outros micronutrientes tenham sido absorvidos em quantidades inferiores em relação ao ferro e manganês quando comparadas com os absorvidos pela seringueira (Tabela 3), nota-se que foram bem superiores contribuindo a curto prazo para um empobrecimento do solo.

Em relação aos incrementos obtidos do terceiro para o quarto ano nota-se que o boro apresentou maior aumento, cerca de 3,7 vezes. O manganês duplicou a sua quantidade, enquanto que o zinco teve um aumento de 1,8 vezes. Os incrementos obtidos na absorção de cobre e ferro foram muito pequenos. Ao mesmo tempo em que foram coletadas as amostras da leguminosa, foram coletadas amostras do terceiro e quarto ano da cobertura morta existente sobre o solo. Essa cobertura morta era constituída

da por folhas, galhos de seringueira, além de plantas mortas da leguminosa, formando uma orgânica. As Tabelas 4 e 5 apresentam os dados de macro e micronutrientes. Observa-se que a matéria seca produzida pela cobertura morta foi muito alta, embora aumentasse apenas de 1,2 vezes do terceiro para o quarto ano. Com relação aos nutrientes contidos 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 estará disponível de imediato à seringueira, pois esta retida na manta orgânica. Esta está sujeita a em grande número de fatores, dos quais resultam a sua decomposição até uma consequente mineralização do material orgânico e liberação dos elementos minerais, podendo ser fonte de nutrientes para a vegetação que nela se desenvolve e estabelecendo uma ciclagem de nutrientes.

Observando-se as quantidades de nutrientes existentes na manta orgânica, nota-se que alguns elementos, tanto macro como micronutrientes, apresentam-se em maiores quantidades no terceiro ano em relação ao quarto ano, fato este talvez ligado a decomposição da matéria orgânica e lixiviação dos nutrientes.

Extração Total de Nutrientes

A Tabela 3 apresenta a quantidade total de nutrientes contida pela seringueira em função de sua idade. Inicialmente, a absorção de nutrientes foi lenta, aumentando apenas 1,4 vezes do primeiro para o segundo ano. Entretanto o incremento na absorção foi de cerca de 2,7 vezes do segundo para o terceiro ano e de 3,0 vezes do terceiro para o quarto ano. Comparando-se a extração total de nutrientes como o peso de matéria seca, tem-se que essa relação praticamente não variou durante os quatro anos, com o peso de nutrientes sendo 2,3% em relação ao

peso da matéria seca. Portanto, nota-se que o aumento na absorção de nutrientes pela seringueira foi 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 do solo.

A Tabela 6 apresenta os acréscimos percentuais de nutrientes em função da idade da seringueira. Os acréscimos percentuais do primeiro para o segundo ano foram baixos, em média de 155,6%. Do segundo para o terceiro ano, os acréscimos foram maiores, com aumento de 400%. Do terceiro para o quarto ano, os acréscimos foram excepcionais com uma média de 1147,5%. Estes dados são de extrema importância para se acompanhar a necessidade de nutrientes e o fornecimento de adubação. No quarto ano todos os macronutrientes com exceção feita ao fósforo, sofreram um acréscimo na absorção superior a 1000% em relação ao primeiro ano, devendo ser esta uma época propícia a essa adubação pesada a fim de evitar problemas futuros e deficiências minerais.

No caso do cálcio e magnésio, devido ao tipo de solo ser muito ácido e com baixa porcentagem de saturação de bases, sendo um solo pobre em nutrientes e aliado a absorção de nutrientes pelo sistema leguminosa-seringueira. Mostra-se necessário um estudo profundo da prática da calagem não só para repor esses dois nutrientes, como também para elevar o pH desse solo, aumentando a disponibilidade de outros nutrientes às plantas. O enxofre foi um elemento que sofreu grande acréscimo percentual de absorção no quarto ano, cerca de 1342%. Quanto aos micronutrientes, deve-se dar maior importância ao cobre e ao zinco, sem contudo desprezar os demais, pois são os que apresentaram maiores acréscimos percentuais no quarto ano, ultrapassando os 1600%. Porcentualmente, são dois nutrientes mais absorvidos dentre todos os macronutrientes da seringueira.

Tabela 1. Quantidades de macronutrientes e peso da matéria seca da seringueira e da cobertura verde.

| Idade (meses) | Peso da matéria seca | | Nutrientes (kg/ha) | | | | | |
|---------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----|------|------|-----|-----|
| | seringueira (kg/ha) | leguminosa (kg/ha)* | N | P | K | Ca | Mg | S |
| 36 | 948,6 | 1643,5 | 29,2 | 1,9 | 41,0 | 11,6 | 5,2 | 0,3 |
| 48 | 2787,9 | 3185,5 | 43,3 | 4,1 | 79,6 | 21,3 | 8,6 | 3,1 |

*Os cálculos foram feitos supondo que a leguminosa cubra 50% da área.

Tabela 2. Quantidade de micronutrientes acumulada pela cobertura verde no terceiro e quarto ano.

| Idade (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 | |

Tabela 3. Quantidade de nutrientes contidos em 446 árvores por hectare.

| Nutrientes | Unidade | Idade (meses) | | | |
|--|---------|---------------|--------|--------|---------|
| | | 12 | 24 | 36 | 48 |
| N | kg | 2,29 | 2,87 | 8,81 | 24,54 |
| P | kg | 0,19 | 0,27 | 0,63 | 1,82 |
| K | kg | 1,79 | 1,77 | 5,61 | 18,29 |
| Ca | kg | 0,78 | 1,69 | 3,56 | 11,07 |
| Mg | Kg | 0,43 | 0,90 | 1,50 | 5,29 |
| S | kg | 0,14 | 0,29 | 0,77 | 1,88 |
| B | g | 3,70 | 3,80 | 19,00 | 29,40 |
| Cu | g | 1,10 | 1,70 | 4,90 | 18,30 |
| Fe | g | 18,10 | 13,80 | 75,10 | 140,40 |
| Mn | g | 61,20 | 91,60 | 152,70 | 436,70 |
| Zn | g | 3,20 | 7,30 | 12,90 | 52,20 |
| Total | kg | 5,71 | 7,91 | 21,14 | 63,57 |
| Peso de Matéria Seca | kg | 242,70 | 346,10 | 949,00 | 2785,60 |
| Nutrientes em Relação à Matéria Seca | % | 2,40 | 2,30 | 2,20 | 2,30 |

Tabela 4. Peso da matéria seca acumulada no solo e conteúdo dos macronutrientes.

| Idade (meses) | Peso de matéria seca (kg/ha)* | Nutrientes (kg/ha) | | | | | |
|------------------|--|--------------------|-----|------|------|------|-----|
| | | N | P | K | Ca | Mg | S |
| 36 | 5031,5 | 104,5 | 3,2 | 21,8 | 49,5 | 14,9 | 5,8 |
| 48 | 5912,5 | 95,7 | 3,5 | 27,2 | 41,9 | 16,5 | 4,3 |

*Os cálculos foram feitos supondo que a cobertura morta cubra 50% da área.

Tabela 5. Quantidades de micronutrientes acumuladas pela cobertura morta.

| Idade (meses) | Nutrientes (kg/ha) | | | | |
|------------------|--------------------|-------|---------|--------|-------|
| | B | Cu | Fe | Mn | Zn |
| 36 | 117,3 | 149,3 | 47738,3 | 1839,4 | 200,6 |
| 48 | 189,3 | 106,5 | 31673,3 | 5007,9 | 207,0 |

Tabela 6. Acréscimos percentuais da absorção de nutrientes em função da idade.

| Nutrientes | Idade (meses) | | | |
|------------|---------------|-------|-------|--------|
| | 12 | 24 | 36 | 48 |
| N | 100,0 | 125,3 | 384,7 | 1071,6 |
| P | 100,0 | 142,1 | 331,6 | 957,9 |
| K | 100,0 | 98,9 | 313,4 | 1021,8 |
| Ca | 100,0 | 216,7 | 456,4 | 1419,2 |
| Mg | 100,0 | 209,3 | 348,8 | 1230,2 |
| S | 100,0 | 207,1 | 550,0 | 1342,9 |
| 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 |

A extração total de nutrientes do solo, somando-se as quantidades retiradas apenas no quarto ano pela seringueira e coberturas verde e morta é apresentada na Tabela 7. Pode-se notar a grande quantidade de nutrientes extraída do solo pelas coberturas. Das quantidades extraídas, em parte deverá retornar ao solo, que corresponde aos nutrientes contidos na cobertura morta. Em termos percentuais, serão restituídos ao solo: 58,5% de N; 37,3% de P; 21,7% de K; 56,4% de Ca; 54,4% de Mg; 51,2% de S; 54,7% de B; 57,5% de Cu; 90,7% de Fe; 84,5% de Mn e 51,8% de Zn.

Deve-se ser ressaltado que essa grande devolução de nutrientes ao solo, além de processar-se a médio e longo prazo, não será totalmente aproveitada pela seringueira. Uma parte será consumida pelos microorganismos, outra sofrerá lixiviação, outra será arrastada pela erosão laminar, outra será absorvida pela leguminosa. Apesar destas perdas uma boa parte dos nutrientes ficará a disposição da seringueira, diminuindo os gastos com a adubação, que, entretanto, é imprescindível.

CONCLUSÕES

A matéria seca (3185 kg/ha) produzida pela leguminosa aos 48 meses supera a produzida pela seringueira (2.787 kg/ha) com 48 meses de idade).

A matéria seca (5.912 kg/ha) produzida pela cobertura morta é superior a produzida pela seringueira (2787 kg/ha) com 48 meses de idade.

A extração total de nutrientes pela leguminosa aos 48 meses é na ordem de 164 kg/ha contra 57 kg/ha da seringueira.

Tabela 7. Extração total de nutrientes do solo.

| Nutrientes | Uni- dade | Quantidade extraída | | | |
|------------|--------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| | | Serin- gueira | Legumi- nosa | Cobertura Morta | Total |
| N | kg | 24,54 | 43,32 | 95,78 | 163,64 |
| P | kg | 1,82 | 4,14 | 3,55 | 9,51 |
| K | kg | 18,29 | 79,64 | 27,20 | 125,13 |
| Ca | kg | 11,07 | 21,34 | 41,98 | 74,39 |
| Mg | kg | 5,29 | 8,60 | 16,56 | 30,45 |
| S | kg | 1,88 | 3,19 | 5,32 | 10,39 |
| B | g | 29,40 | 127,40 | 189,20 | 346,00 |
| Cu | g | 18,30 | 60,50 | 106,50 | 185,30 |
| Fe | g | 140,40 | 3121,80 | 31673,30 | 34935,50 |
| Mn | g | 436,70 | 1277,40 | 5007,90 | 6722,00 |
| Zn | g | 52,20 | 140,20 | 107,00 | 399,40 |

O conteúdo total de nutrientes contidos na cobertura aos 48 meses é na ordem de 196 kg/ha.

Da quantidade total de nutrientes extraídos do solo até aos 48 meses a porcentagem devolvida ao solo é a seguinte: K-21,7%; P-37,3%; S-51,2%; Zn-51,8%; Mg-54,4%; B-54,7%; Ca-56,4%; Cu-57,5%; N-58,5%; Mn-74,5% e Fe-90,7%.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF RUBBER TREE III. NUTRIENTS CYCLING IN A RUBBER TREE PLANTATION AT RIO BRANCO, AC, BRAZIL.

Leaves, systems and branches from trees of one year up to four years were collected from a plantation located at the BONAL S/A in Rio Branco, AC, Brazil the soil under the plantation is classified as Red-yellow Latossol. Samples of the leguminous (*Pueraria phaseoloides*) and litter were also collected in order to estimate the total amounts of nutrients extracted and the cycling of the nutrients in the system.

The results obtained showed that:

- The dry matter produced (3,185 kg/ha) by the leguminous at 48 months is much greater than that produced by the rubber trees (2,787 kg/ha) at the same age.

- The dry matter produced by the litter (5,912 kg/ha) is also greater than that produced by the rubber trees.

- The total amount of nutrients content in the leguminous at 48 months is estimate in 164 kg/ha in the

rubber trees is approximate in 57 kg/ha.

- The total amount of nutrients content in the mulch covering the soil at 48 months is estimate in 196 kg/ha.

From the total amounts of nutrients extracted from the soil by the rubber trees and the leguminous at 48 months the following percentage in nutrients return to the soil: K-21.7%; P-37.3%; S-51.2%; Zn-51.8%; Mg-54.4%; B-54.7%; Ca-56.4%; Cu-57.5%; N-58.5%; Mn-74.5% and Fe-90.7%.

LITERATURA CITADA

GUERRINI, I.; HAAG, H.P.; WEBER, H.; DECHEN, A.R. 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"* (no prelo).

GUERRINI, I.A.; HAAG, H.P.; WEBER, H.; DECHEN, A.R. Nutrição 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"* (no prelo).

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, Brasil.

PUSHPARAJAH, E., 1979. Nutrient cycle in rubber plantations. In: *Bruin training Manual on soils. Management of soils and Nutrition of Hevea*. Rubber Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur

RRIM, 1982. Annual Report. The Rubber Research Institute of Malaysia. Kuala Lumpur, Malasia.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. Análises Químicas em Plantas. E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP. Piracicaba, SP, Brasil.