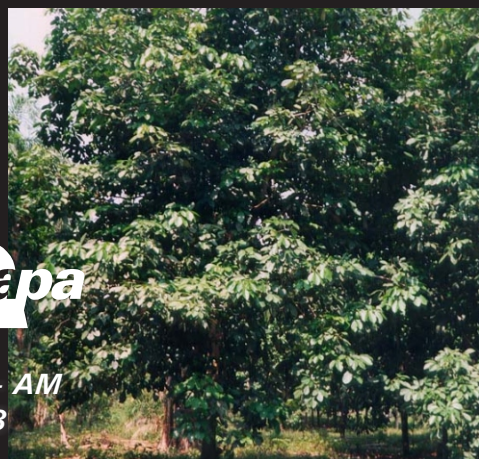


## Potencial de Contribuição da Cultura da Seringueira para a Conservação do Ambiente no Trópico Úmido



**Embrapa**

Manaus - AM  
2003





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-3135

Dezembro, 2003

## ***Documentos 29***

# **Potencial de Contribuição da Cultura da Seringueira para a Conservação do Ambiente no Trópico Úmido**

Vicente H. de F. Moraes  
Adônis Moreira

Manaus, AM  
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpaa.embrapa.br

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: José Jackson Bacelar Nunes Xavier

Membros: Adauto Maurício Tavares

Cíntia Rodrigues de Souza

Edsandra Campos Chagas

Gleise Maria Teles de Oliveira

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Paula Cristina da Silva Ângelo

Sebastião Eudes Lopes da Silva

Wenceslau Geraldes Teixeira

Revisor de texto: Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica: Maria Augusta Abtibol Brito

Fotos: Vicente Moraes

Diagramação: Doralice Campos Castro

Arte: Doralice Campos Castro

**1ª edição**

**1ª impressão (2003): 300**

**Todos os direitos reservados.**

**A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**

**Cip-Brasil. Catalogação-na-publicação.**

**Embrapa Amazônia Ocidental.**

---

Moraes, Vicente H. de F.

Potencial de contribuição da cultura da seringueira para a conservação do ambiente no Trópico Úmido / Vicente H. de F. Moraes, Adônis Moreira. Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2003.

18 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 29)

ISSN 1517-3135

1. *Hevea pauciflora*. 2. Seringueira. 3. Trópico Úmido. I. Moreira, Adônis II. Título. III. Série.

---

CDD 633.8952

© Embrapa 2003

## **Autores**

### **Vicente H. de F. Moraes**

B.Sc., Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, Embrapa Amazônia Ocidental,  
Rodovia AM-010, km 29, Caixa Postal 319, 69010-  
970, Manaus-AM, fone (92) 621-0300,  
vicente@cmaa.embrapa.br

### **Adônis Moreira**

Dr., Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, Embrapa Amazônia Ocidental,  
Rodovia AM-010, km 29, Caixa Postal 319, 69010-  
970, Manaus-AM, fone (92) 621-0300,  
adonis@cmaa.embrapa.br



# Apresentação

A exploração dos recursos naturais, essencialmente extrativistas, marcou a ocupação humana na Região Amazônica, mantendo uma harmônica convivência entre o homem e a natureza. Esse equilíbrio foi quebrado quando a exploração mercantilista passou a prevalecer, em detrimento do ambiente. O cultivo de vegetais impulsionou a civilização e estabeleceu, para melhor ou para pior, o domínio do homem sobre a natureza. Apesar de todos os problemas ambientais enfrentados pela humanidade e de todas as mudanças que estão ocorrendo, observa-se que a conscientização e a mobilização das pessoas para os problemas ecológicos constituem salutaras conquistas da sociedade moderna. Diversas pesquisas são realizadas com o objetivo de adequar métodos e técnicas de sustentação das complexas relações solo-planta-animal, e este documento é mais uma contribuição para a conservação do ambiente no trópico úmido, utilizando-se a seringueira, uma das últimas espécies vegetais domesticadas pelo homem.

Aparecida da Graças Claret de Souza  
Chefe-Geral





# Sumário

<b>Potencial de contribuição da cultura da seringueira para a conservação do ambiente no Trópico Úmido.....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>Ciclo hidrológico.....</b>	<b>9</b>
<b>Acumulação de fitomassa.....</b>	<b>11</b>
<b>Ciclagem de nutrientes.....</b>	<b>12</b>
<b>Emissão de gás carbônico.....</b>	<b>14</b>
<b>Uso de agrotóxicos e manejo de efluentes.....</b>	<b>14</b>
<b>Impacto sobre a fauna.....</b>	<b>15</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>16</b>



# Potencial de Contribuição da Cultura da Seringueira para a Conservação do Ambiente no Trópico Úmido

---

*Vicente H. de F. Moraes  
Adônis Moreira*

## Introdução

A seringueira foi uma das últimas espécies vegetais domesticadas pelo homem. Seu cultivo estende-se por cerca de 10 milhões de hectares, dos quais 92% estão situados no Sudeste da Ásia, onde a heveicultura constitui a principal fonte de sustento de mais de 20 milhões de produtores rurais e suas famílias. Entre os fatores que conduziram a essa expansão bem sucedida, destaca-se a melhor adequação dos cultivos perenes arbóreos ao trópico úmido, por conservarem grande parte da estrutura que determina as relações de troca de matéria e energia das florestas pluviais tropicais e sua estabilidade, em face do intemperismo intensivo, determinado pelos altos níveis de radiação solar e precipitação pluviométrica. Outras formas de agroecossistemas, como pastagens e cultivos de ciclo curto, com estrutura e funcionamento muito diferentes da floresta, têm-se mostrado menos sustentáveis no trópico úmido.

Os registros de até 4 ciclos de cultivos sucessivos de seringueira em uma mesma área, sem perda de produtividade, mostram que o sistema funciona como um todo de modo sustentável, como resultado do desempenho de diferentes componentes de sua dinâmica, cujos exemplos mais relevantes são relatados a seguir.

## Ciclo hidrológico

Como exemplo são apresentados os dados de balanço hídrico determinado em uma parcela de 10 ha de seringal adulto, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental (CPAA), em Manaus, comparado ao de floresta primária contígua, em 1985 e 1986 (Cabral, 1991).

As diferenças encontradas entre o seringal e a floresta foram relacionadas com o maior Índice de Área Foliar (IAF) da floresta, devida à sua grande diversidade de espécies e à baixa densidade de caducifólias. No seringal em monocultivo o IAF é menor que o da floresta e se reduz a valores quase nulos durante o período de

mais de um mês da troca anual das folhas. Em consequência, a interceptação das chuvas pelo dossel da floresta foi maior, e resultou em uma taxa média diária de evapotranspiração de  $3,4 \pm 0,4$  mm. No seringal essa taxa foi de  $2,5 \pm 0,6$  mm por dia, que corresponde em média a 73,5% da evapotranspiração da floresta. Devido à maior interceptação, a floresta devolveu à atmosfera 50% da precipitação pluviométrica, e o seringal 32%.

Em contrapartida, os teores de água armazenada foram mais altos no solo sob o seringal, mantendo-se próximos da capacidade de campo no período chuvoso e sempre acima de 70% da capacidade de campo no período seco, enquanto na floresta a água do solo ficou abaixo da capacidade de campo durante breves períodos de estiagem da estação chuvosa e caiu para valores ao redor de 60% da capacidade de campo na estação seca.. No seringal e na floresta o escoamento superficial foi quase nulo, devido a retenção pela vegetação e a boa drenagem do solo. Em seringais da Malásia, sob índice pluviométrico maior que o de Manaus e em terrenos ondulados, Haridas e Subramaniam (1985) registraram 0,5% de "run off". Nesse caso, certamente devido ao menor enfolhamento do seringal, a interceptação das chuvas foi de 18% a 24%.

O equilíbrio do balanço hídrico no seringal expressou-se, portanto, pelo maior armazenamento de água no solo e maior drenagem profunda, de acordo com os seguintes valores anuais:

**Tabela 1.** Balanço hídrico de um seringal e de floresta contígua.

	Precipitação anual (mm)	Evapotranspiração anual (mm)	Armazenamento e drenagem (mm)
Floresta	2.434	1.217	<b>1.217</b>
Seringal	2.532	894	<b>1.638</b>

Tais resultados indicam que, dependendo da extensão do seringal, os mananciais próximos poderão ser melhor supridos, e que com a taxa de evapotranspiração registrada, seria necessária uma extensão muito grande, inconcebível diante das relações de oferta e demanda de borracha natural, para reduzir significativamente as chuvas de convecção, que contribuem com 50% da precipitação total na Amazônia (Salati, 1987).

Valores de interceptação das precipitações e de evapotranspiração mais próximos aos da floresta devem ser registrados em plantios de seringueira com copas enxertadas resistentes ao mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*), as quais são perenifólias e cujo IAF é cerca de 50% maior que o dos clones de *H. brasiliensis*. Mesmo entre clones dessa espécie são encontradas diferenças

interceptação das precipitações, em função do volume e da densidade da copa (Haridas e Subramaniam, 1985).

## **Acumulação de fitomassa**

A fitomassa acumulada pela seringueira é muito variável, em função da idade das plantas, do clone, da densidade de plantio, do estado sanitário, das condições ambientais e do manejo da cultura. Polinière e Brandt (1967) determinaram o peso total de 520 kg de matéria seca por planta, no clone PR 107 de 20 anos, em plantio experimental nas condições de Yangambi (ex Congo Belga). Dyck (1939) encontrou o peso seco total de 3.558 kg em seringueira de pé franco crescendo isolada, aos 35 anos, em Cingapura e em seringal plantado na Malásia; Shorrocks (1965 a) registrou 4.591 kg em uma planta não sangrada em plantio do clone Tjir 1 de 33 anos, com a média de 2.118 kg/planta nas seringueiras sangradas do mesmo bloco.

A fase de acúmulo máximo de fitomassa tem início após o fechamento do dossel, que pode ocorrer a partir do 5º ano, com clones vigorosos, em boas condições de crescimento. Nessas condições, com o Índice de Área Foliar 5,8, a produtividade primária foi de 35,5 toneladas de matéria seca por hectare por ano (Templeton, 1968).

Os dados de peso total da matéria seca apresentados por Shorrocks (1965 a) foram obtidos pela determinação do peso fresco das folhas, ramos finos, galhos grossos, troncos e raízes, e do teor de matéria seca de amostras dessas partes das plantas. O peso das raízes foi medido em plantas de até 8 anos de idade e estimado em plantas com mais de 8 anos como 15% do peso da parte aérea. Os dados de Shorrocks (1965 a) e Shorrocks et al. (1965) coincidem com os de Templeton (1969), em plantas até 10 anos, que registra para o clone PR 107, 239 kg/planta.

Para o cálculo do peso seco da parte aérea, com base nos dados de medição direta, Shorrocks (1965) propõe a equação "log do peso seco (kg) = 2,783 log do perímetro do caule (cm) 2,584" (sendo log = logaritmo de base 10 e o perímetro do caule medido a 1,5m da união do enxerto). Foram estabelecidas equações com constantes ajustadas para cada clone, mas esse autor considera que o uso geral de uma única equação é justificado, uma vez que o erro devido à variação de outras fontes é da mesma ordem de grandeza da variação entre clones.

Tendo em conta a amplitude de variação do peso seco por planta e a possibilidade de sua estimativa com base no perímetro do caule, medido rotineiramente em plantios comerciais, é fácil determinar para cada caso a quantidade de carbono contido na fitomassa, o que, desse modo, deixa de constituir um tema de pesquisa geradora de conhecimentos para esse objetivo.

O total de matéria seca acumulada por hectare depende, conforme já comentado, do número de plantas por hectare. Admitindo-se uma densidade final de 250 plantas por hectare (Djickman, 1951) e 2.118 kg de matéria seca por planta, de acordo com Shorrocks (1965 a), a fitomassa de um seringal nos últimos anos de exploração de borracha pode chegar a 529 toneladas de matéria seca por hectare, comparável aos valores apresentados para florestas primárias tropicais, de 504 t/ha em terra firme próxima a Manaus (Klinge, 1975) e 562 t/ha, na Costa do Marfim (Bernard-Reversat. 1978).

Esse total estimado de matéria seca, acumulada em seringal em fim de ciclo econômico, corresponde à fixação de cerca de 229 toneladas de carbono por hectare, às quais devem ser adicionadas 37 toneladas correspondentes à produção de 46 toneladas de borracha seca, que é um hidrocarboneto, com 80% de carbono. O uso da madeira de seringueira para fabricação de móveis finos, o consumo de borracha regenerada e, mais recentemente, o emprego da borracha de pneus em mistura com asfalto, na pavimentação de estradas, são fatores que prolongam substancialmente o prazo de fixação do carbono.

## **Ciclagem de nutrientes**

Da mesma forma que a acumulação de fitomassa, a restituição de nutrientes minerais ao solo, pela queda de folhas, ramos, flores e frutos, varia também em função das condições edafoclimáticas, do vigor do clone plantado e da sanidade das plantas.

A deposição anual sob seringais varia de 5 a 7 toneladas de serrapilheira fina seca por hectare por ano (Watson, 1964; Shorrocks, 1965 a,b; Bi e Omont, 1987). Dados recentes não publicados, obtidos pela Embrapa em Manaus, registram a queda anual de 5,1 toneladas de folhas secas por hectare por ano, em seringal com copa enxertada de *H. pauciflora*, o que deve corresponder a mais de 6 toneladas, com a inclusão de ramos e frutos (serrapilheira fina). Nas mesmas condições edafoclimáticas das redondezas de Manaus, foi registrada a produção de 7,3 toneladas de serrapilheira fina em floresta primária (Klinge e Rodrigues, 1968). Valores oscilando entre 5 e 7 toneladas são registrados por Brown (1980) em diferentes florestas pluviais tropicais, não tendo sido especificado se esses dados referem-se apenas à queda de folhas ou de serrapilheira fina.

Embora o equilíbrio da matéria orgânica do solo tenha sido rompido com a queimada, no preparo da área para plantio, em seringais a partir de 20 anos, a relação entre o ácido fúlvico, pouco estável, e o ácido húmico, estável, volta a apresentar valor idêntico ao da floresta (Bi e Omont, 1987), com reconstituição da capacidade de troca de cátions e de retenção de água. Até essa idade de 20 anos, o teor de matéria orgânica do solo sob o seringal era de 70% do solo sob a floresta, sendo provável que a tendência de acréscimo seja mantida.

Em solo cultivado com seringueira há 60 anos, na Índia, em 2 ciclos de cultivo, os teores de matéria orgânica, nitrogênio total, fósforo, e potássio trocáveis, mantiveram-se próximos aos do solo sob a floresta, com acréscimo do teor de fósforo e ligeira redução do nitrogênio e do potássio (Kartikkuttyamma et al., 1998). Tais valores são concordantes com a prática do cultivo da seringueira, em que após o primeiro ciclo de cultivo torna-se desnecessária a aplicação de fósforo para promover o acúmulo de nova fitomassa até a entrada em sangria. Teores de matéria orgânica mais altos que os da maioria dos solos de floresta primária amazônica foram encontrados sob seringueiras de 17 anos, com copas enxertadas de *H. pauciflora*, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus. Em amostra de 0 a 10 cm de profundidade foi encontrado o teor de M. O. de 38,1 g/kg; de 10 a 20 cm, 29,4 g/kg; de 20 a 40 cm, 17,4 g/kg e de 40 a 60 cm, 12,6 g/kg, que equivalem ao estoque de aproximadamente 23 toneladas de carbono por hectare.

Uma característica importante da produção da borracha natural é que o produto extraído das áreas de cultivo, por ser essencialmente um hidrocarboneto, corresponde a exportação muito baixa de nutrientes, em comparação com outros cultivos tropicais, conforme se constata com os seguintes dados da Tabela 2.

Cultivo	Produção	Exportação de nutrientes				
		N	P	K	Ca	Mg
		(kg)				
Dendê	2,5 t de óleo	102	30	207	36	38
Coco	1,4 t de copra	62	25	56	6	12
Cana	80 t de colmos	45	25	121	-	-
Banana	45 t de frutos	78	22	224	-	-
Borracha	1,1 t	7	1	4	-	-

Fonte: ( Mengel e Kirby, 1987)

A Tabela 3 apresenta os dados da ciclagem de nutrientes em kg/ha em seringal adulto, onde não está incluído o aporte de nutrientes com a água das chuvas.

**Tabela 3.** Ciclagem de nutrientes em seringal adulto.

Forma de ocorrência	N	P	K	Ca	Mg
Armazenamento na fitomassa	1.431	203	938	1.604	289
Restituição anual (queda)	131	7	41	68	12
Armazenamento na serrapilheira	64	9	42	-	17
Armazenamento no solo (0 - 30 cm)	118	32	396	275	116

Fontes: (Watson, 1964; RRIM, 1972; Shorrocks, 1965 a, b; Haag, 1985)

Os valores da restituição anual de nutrientes são portanto, amplamente superiores à exportação de nutrientes com a produção de borracha, sendo suficientes para suprir as necessidades da produção e do crescimento vegetativo na fase de exploração. Disso resulta que a aplicação de fertilizantes à seringueira em produção é feita raramente e quase sempre para recompor o equilíbrio entre nutrientes, com base na análise do solo e das folhas. Como a seringueira é cultivada predominantemente em solos pobres, há necessidade do aporte de fertilizantes na fase imatura, para o crescimento vegetativo mais rápido, até o início da sangria.

## **Emissão de gás carbônico**

A menor exigência de nutrientes e o baixo consumo de combustível fóssil tornam a seringueira ambientalmente amigável. De acordo com o IRRDB (1998), enquanto o consumo de energia para a produção de 1 tonelada de borracha sintética varia de 108 a 174 Gigajoules, com o uso de combustível fóssil, o da borracha natural é de apenas 13 Gigajoules.

Cada tonelada de borracha natural produzida corresponde à redução da emissão de 4,8 toneladas de carbono decorrente da fabricação da mesma quantidade de borracha sintética, que somados ao total de carbono fixado na fitomassa do seringal e na borracha produzida, corresponderiam 1.019,2 toneladas de gás carbônico equivalente (CO<sub>2</sub>e) por hectare, em 33 anos (Apabor, 2003).

## **Uso de agrotóxicos e manejo de efluentes**

O uso de fungicidas é prática comum em viveiros de porta-enxertos e em jardins clonais de seringueira, que correspondem apenas a cerca de 1% das áreas dos plantios definitivos e duração restrita aos anos de implantação dos seringais. Em seringais adultos o emprego de fungicidas é geralmente antieconômico e restrito a casos especiais.

Além da resistência estável ao mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*), os clones de copa desenvolvidos pela Embrapa são também resistentes a outras enfermidades secundárias (Moraes, 2000), exceto à requeima (*Phytophthora spp*) que ocorre no litoral sul da Bahia, onde a queda de temperatura do ar durante o inverno favorece sua ocorrência. As copas desses clones, por serem mais densas, formam um microclima favorável aos fungos entomófagos *Sporothrix insectorum* e *Hirsutella verticillioides*, que exercem na Amazônia sempre úmida controle efetivo sobre o percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae*) (Junqueira et al. 1999). Nas áreas de escape ao mal-das-folhas, onde a heveicultura tem-se expandido no Brasil, o controle do percevejo-de-renda e de ácaros tem exigido aplicações de doses crescentes de defensivos em seringais adultos.



A necessidade de aplicação de defensivos no cultivo da seringueira com copas resistentes enxertadas restringe-se a um período de no máximo 6 meses, antes da enxertia de copa, caso ocorra ataque da mancha areolada (*Tanathephorus cucumeris*), que pode reduzir severamente o pegamento da enxertia de copa (Moraes, 1995).

Quanto ao tratamento dos efluentes das usinas de beneficiamento de borracha sólida e de centrifugação de látex, os procedimentos de fácil adoção, como os preconizados pelo International Rubber Research and Development Board e nos principais livros técnicos sobre heveicultura, são eficientes para evitar a contaminação de cursos d'água. Em alguns casos os dejetos sólidos têm sido utilizados com fertilizante.

## **Impacto sobre a fauna**

Nas áreas sob cultivo de seringueira, devido à freqüente presença humana, é rara a ocorrência de mamíferos de grande porte, sendo mais comuns os roedores no período de produção de sementes. Os nectários extraflorais das folhas alimentam abelhas, formigas e pulgões, que alimentam pássaros entomófagos. Não há, assim, uma exclusão drástica da fauna, mas os plantios de grande extensões contínuas devem ser evitados, o que deve ocorrer naturalmente se respeitados os limites legais de pendente do solo e de proteção de mananciais, com localização dos plantios nas áreas mais planas, de modo a preservar os corredores entre as áreas de reserva legal.

Projetos de heveicultura dirigidos para unidades familiares terão menor impacto sobre a fauna, por manterem talhões mais extensos de floresta. Por outro lado, passando a ter pelo menos um cultivo perene como fonte principal de receita, as comunidades do interior da Amazônia reduzirão a taxa de desmatamento necessária à produção de cultivos de ciclo curto. Para essas comunidades, a vantagem principal da heveicultura é a de atuar como eficiente instrumento de distribuição de renda, tal como ocorre nos principais países produtores de borracha natural e em menor escala no Brasil, onde a percentagem de pequenos heveicultores ainda é pequena. Para estender esse benefício a maior número de pequenos produtores rurais será necessária uma estrutura oficial de apoio e recursos bem menos volumosos que os do Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural (PROBOR), cujos resultados foram frustrados por falta de tecnologia apropriada à Amazônia sempre úmida na época de execução desse programa.

## Referências Bibliográficas

APABOR. Borracha via e-mail. Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha Natural, ano 4, n. 149, 14 out. 2003.

BERNARD-REVERSAT, F. Structure and functioning of evergreen forest ecosystem in the Ivory Coast. In: UNESCO (Ed.). **Tropical Forest Ecosystems**. Paris, 1978. p.557-574.

BI, T. T.; OMONT, H. Étude des sols de parcelles d'hévéa en Basse Côte d'Ivoire. **Révue Générale des Caoutchoucs et Plastiques**, n. 674, p.11-116, 1987.

BROWN, S. Roles of organic matter accumulation and litter production in tropical forest ecosystems. In: CARBON DIOXIDE EFFECT RESEARCH PROGRAM. **The role of tropical forests in the world carbon exchange**. Gainesville: University of Florida: Center for Wetlands, 1980. p. 118-139.

CABRAL, O. M. R. **Armazenamento da água num solo com floresta de terra firme e com seringal de cultivo**. 1991. 104 f. Tese (Mestrado) INPE, São José dos Campos.

DJICKMAN, M. J. **Hevea**. Thirty years of research in the far-east. Coral Gables: University of Miami Press, 1951. 329 p.

DYCK, A. W. The amounts and distribution of some of the nutrient elements in the rubber tree. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, v. 9, n. 1,

HAAG, H. R. **Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 144 p.

HARIDAS, G.; SUBRAMANIAN, T. A critical study of the hydrological cycle in a mature stand of rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, v. 33, n. 2, p.70-82, 1985.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Controle biológico do percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) em seringueiras de cultivo. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 30 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 3).

INTERNATIONAL RUBBER RESEARCH AND DEVELOPMENT BOARD. **Annual report**. Hetford: IRRDB, 1988. 24 p.

KARTIKKUTAYAM, M. et al. Effect of continuous cultivation of rubber (*Hevea brasiliensis*) on morphological features and organic carbon, total nitrogen, phosphorus and potassium. **Indian Journal of Natural Rubber Research**, v. 112, n. 2, p. 73-79, 1998.

KLINGE, H.; RODRIGUES, W. A Litter production in an area of amazonian terra firme forest I- Litter fall, organic carbon and total nitrogen. **Amazoniana**, v. 1, n. 4, p. 287-302, 1968.

KLINGE, H. Bilanzierung von Hauptstoffen in ökosystem tropischer Regenwald (Manaus) verläufige Daten. **Biogeographica**, v. 5, n. 1, p. 59-99, 1975.

MORAES, V. H. de F. **Altura da enxertia de copa da seringueira**. Efeitos sobre o crescimento e o custo da enxertia. Manaus: Embrapa-CPAA, 1995. 6 p (Pesquisa em Andamento, 18).

MORAES, V. H. de F. Avaliação preliminar de clones de copa de seringueira. **Agrotrópica**, v. 12, n. 1, p. 41-44, 2000.

MENGEL, K.; KIRBY, P. A. **Principles of plant nutrition**. Bern: International Potash Institute, 1987. 687 p.

POLINIÉRE, J. P.; BRANDT, H. van. Production en matière sèche et autres caractères végétatifs de greffes d'hévéa en fonction de leur age. **Bois et Forêts des Tropiques**, v. 112, n. 1, p. 39-46, 1967.

RRIM. Cycle of nutrients in rubber plantations. **Rubber Research Institute of Malaysia Planter's Bulletin**, n. 120, p. 73-81, 1972.

SALATI, E. The forest and the hydrological cycle. In: DICKMAN, R. E. (Ed.). *The Geophisiology of Amazonia*. N.Y.: John Wiley & Sons, 1987. p. 273-296.

SHORROCKS, V.M.; TEMPLETON, J. K.; IYER, G., C. Mineral nutrition, growth and nutrient cycle of *Hevea brasiliensis* III. The relationship between girth and shoot dry weight. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, v. 19, n. 2., p. 85-103, 1965.

SHORROCKS, V. M. Mineral nutrition, growth and nutrient cyle of *Hevea brasiliensis* I. Growth and nutrient content. **Journal of the Rubber Research Institue of Malaya**, v. 19, n. 1, p. 32-42, 1965.

SHORROCKS, V. M. Mineral nutrition, growth and nutrien cycle of *Hevea brasiliensis* II. Nutrient cycle and fertilizer requirements. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, v. 19, n. 1, p. 48-61, 1985.

TEMPLETON, J. K. Growth studies in *Hevea brasiliensis* I. Gowth analysis up to seven years after budgrafting. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, v. 20, n. 1, p. 136-146, 1968.

WATSON, G. A. Maintainance of soil fertility in the permanent cultivation of *Hevea brasiliensis* in Malaya. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, v. 4, n. 3, p. 103-109, 1964.









---

*Amazônia Ocidental*

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

