

ERRADICAÇÃO QUÍMICA DA IMBAÚBA E OUTRAS ESPÉCIES LENHOSAS, NAS ENTRELINHAS DE SERINGUEIRA



EMBRAPA

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SERINGUEIRA E DENDÊ – CNPSD

Manaus, AM

CIRCULAR TÉCNICA Nº 2

MAIO, 1984

ISSN 0101-9066

**ERRADICAÇÃO QUÍMICA DA IMBAÚBA E
OUTRAS ESPÉCIES LENHOSAS, NAS
ENTRELINHAS DE SERINGUEIRA**

*Vicente Haroldo F. Moraes
Orestes de Jesus G. D'Antona*

2ª EDIÇÃO



EMBRAPA
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SERINGUEIRA E DENDÊ – CNPSD
Manaus, AM

1ª EDIÇÃO 1981 - 2ª EDIÇÃO 1984

Exemplares deste documento devem ser solicitados ao:

CNPSD

Km 29 da Rodovia Itacoatiara/Manaus

AM 010

Caixa Postal 319

69.000 - Manaus - AM

Moraes, Vicente Haroldo F.

Erradicação química da imbaúba e outras espécies lenhosas, nas estrelinhas de seringueira, por Vicente Haroldo F. Moraes e Orestes de Jesus G. D'Antona. 2ª edição Brasília, EMBRAPA-DID, 1981.

13 p. (EMBRAPA-CNPSD. Circular Técnica, 2).

1. Seringueira - Imbaúba - Erradicação química. I. D'Antona, Orestes de Jesus G., colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Departamento de Informação e Documentação, Brasília, DF. III. Título. IV. Série.

CDD - 633.8952

SUMÁRIO

<i>Introdução</i>	5
<i>Material e Métodos</i>	6
<i>Resultados</i>	9
<i>Discussão</i>	11
<i>Conclusões</i>	12
<i>Referências Bibliográficas</i>	13

ERRADICAÇÃO QUÍMICA DA IMBAÚBA E OUTRAS ESPÉCIES LENHOSAS, NAS ENTRELINHAS DE SERINGUEIRA¹

Vicente Haroldo F. Moraes²
Orestes de Jesus G. D'Antona³

INTRODUÇÃO

As imbaúbas (*Cecropia* spp) fazem parte de grupos de espécies pioneiras, na ocupação do solo, após a queimada. São plantas de crescimento rápido, cujas sementes necessitam de luz vermelha para germinar, ao passo que a radiação vermelho-distante inibe a germinação (Moraes 1970).

Sob condições de cobertura vegetal fechada, a luz vermelha é retida pela folhagem verde e a luz transmitida torna-se proporcionalmente mais rica em infravermelho (que inclui o vermelho-distante) e, nessas condições, as sementes de imbaúba são impedidas de germinar (Moraes 1970).

Com o plantio de *Pueraria* e/ou outras leguminosas rastejantes, logo no início da estação chuvosa, além da vantagem de maior retenção dos nutrientes das cinzas, impede-se o estabelecimento da imbaúba, com o fechamento da cobertura verde.

Plantas jovens de imbaúba, que a *Pueraria* é capaz de cobrir, ainda podem ser dominadas pela leguminosa, mas tem sido comum fazer-se a semeadura das plantas de cobertura, quando já foram feitas duas ou mais roçagens da vegetação secundária nas entrelinhas. Como a imbaúba tem capacidade de rebrotar com muito vigor, a cada roçagem as novas brotações ultrapassam rapidamente a altura da camada da leguminosa. Na fase de crescimento rápido, até cinco ou seis metros de altura, ao contrário da maioria das plantas, a imbaúba não se deixa abafar pela *Pueraria*. A partir do segundo ano essas plantas podem exercer forte competição por nutrientes minerais, já que o seu sistema radicular é muito vigoroso e bastante ramificado na área de aplicação do adubo químico. O tronco de onde partem os rebrotos, geralmente, fica oculto pela *Pueraria* e apresenta contínuo incremento em diâmetro.

1 Trabalho realizado com a participação de recursos financeiros do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA.

2 Eng^o Agr^o, Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPSP) — EMBRAPA, Caixa Postal 319 — CEP 69.000 — Manaus (AM).

3 Técnico Agrícola do CNPSP—EMBRAPA.

Além da imbaúba, a jurubeba (*Solanum* sp) e a cajuçara (*Solanum cajuçara*) também são capazes de persistir por rebrotação, após o fechamento da cobertura de *Pueraria*, mas o número de indivíduos é menor e o pequeno porte dessas espécies não lhes confere a mesma capacidade de competição das imbaúbas.

A erradicação da imbaúba, nas condições descritas, é, portanto, uma operação necessária, não apenas para reduzir o custo de manutenção das entrelinhas, já que são necessárias três ou mais roçagens por ano, para impedir que as seringueiras venham a ser sombreadas, mas também para evitar a competição por nutrientes minerais.

A eliminação por arranque manual das tronqueiras exige muita mão-de-obra. Procurou-se, portanto, a maneira mais prática de aplicação de arbusticidas capazes de eliminar a imbaúba, tendo-se obtido resultados bastante satisfatórios, conforme é apresentado a seguir.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição das áreas dos testes

Os testes foram feitos em quatro áreas diferentes:

Área A – Seringal de 4 1/2 anos; área de 10 ha, com seringueiras pouco desenvolvidas para essa idade (12 cm a 28 cm de circunferência do tronco a 1,30 m da união do enxerto). Boa cobertura de *Pueraria phaseoloides*, fechando completamente as entrelinhas, com fraca nodulação. Nas linhas de seringueiras vem sendo feito o controle da leguminosa e outras invasoras, em faixa de 1,80 m de largura, com herbicidas a partir de julho de 1980. Até essa data, o controle era manual, com roçagem das entrelinhas.

Área B – Experimento de competição de clones, área de 2,2 ha, seringueiras de 30 meses, com desenvolvimento satisfatório para a maioria dos clones. Cerca de metade da área está coberta com *Pueraria*. Controle de invasoras como na área A.

Área C – Experimento de espaçamento, área de 7,22 ha, seringueira de 3 1/2 anos, com crescimento retardado, cobertura fechada de *Pueraria*. Controle de invasoras como na área A.

Área D – Seringal de plantio comercial (Granja Paraíso, km 54 da rodovia AM-010; km 4 da ZF 1 – Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Manaus), com seringueiras de seis meses.

Nas áreas A e C, as tronqueiras de imbaúbas, com diâmetro variando de 3,7 cm a 12,8 cm, estavam ocultas sob a camada de *Pueraria*, sendo visíveis as rebrotações, as quais ultrapassam a *Pueraria*.

Na área B, o maior adensamento de imbaúba e outras espécies lenhosas ocorre na parte não coberta com *Pueraria*, onde predominam gramíneas e samambaias, como espécies herbáceas.

Na área D, a ocorrência de cajuçara, na área tratada, era superior à de imbaúba, com predominância de indivíduos provenientes de sementes germinadas, há menos de três meses, quando havia sido feita a última roçagem manual da área.

O plantio da seringueira é feito em linhas duplas divergentes de 4 m x 3 m, com entrelinha maior de 10 m de largura entre as linhas duplas, ocupada com a cultura intercalar de maracujá, e submetida a capinas freqüentes. Foi tratada uma área de 2,704 m², nas entrelinhas de 4 m.

As áreas A, B e C são localizadas no Campo Experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPSP), km 29 da rodovia AM-010, Manaus, AM.

Seleção de arbusticidas e concentração

Os testes para seleção dos arbusticidas, na concentração e método mais eficiente de aplicação, foram feitos na área A.

Foram testados os arbusticidas TORDON 101 e TRIBUTON 70, nas concentrações de 100%, 50%, 25%, 10% e 5% do produto comercial, e TORDON 155 (formulação em óleo) sem diluição. Cada tratamento foi representado por amostra de 30 a 40 tronqueiras, de diâmetro variável.

Nesse teste preliminar, os arbusticidas foram aplicados no tronco basal, em furos feitos com vergalhão de 1/2 polegada, de ponta aguçada e cabo de madeira. Em cada tronco foram feitos de um a quatro furos, de acordo com o seu diâmetro.

Métodos de aplicação

Foi testado o TRIBUTON 70, nas concentrações de 20%, 10% e 5% do produto comercial, aplicado nos rebrotos, a duas alturas: a) nos entrenós ocos dos rebrotos, cortados abaixo da camada de *Pueraria* (20 cm a 30 cm acima da inserção dos rebrotos com o tronco basal; b) idem, acima da camada de *Pueraria* (0,80 m a 1,20 m de altura).

Em teste preliminar, verificou-se ser impraticável medir com exatidão o volume aplicado nos entrenós ou em cada furo no tronco basal, com o uso de seringa de injeção de 20 ml. Mesmo as soluções mais diluídas oferecem resistência à passagem pelo orifício da seringa, e, freqüentemente, com a pressão necessária para expelir o líquido, era ultrapassado o volume que se queria aplicar.

Optou-se, portanto, por um método mais simples, sem exatidão, quanto ao volume aplicado, o qual pode, no entanto, ser mantido dentro do limite entre 1 ml a 3 ml, de acordo com o diâmetro interno do entrenó cortado, por simples avaliação visual. Em amostra de 100 entrenós, encontrou-se a média de 1,9 ml \pm 0,27 ml por entrenó, a qual, arredondada para 2,0 ml, passou a servir de base para a estimativa do número total de rebrotos tratados, a partir do volume total aplicado na área.

O método de aplicação consiste simplesmente no uso de garrafas de plástico de 1 litro, do tipo usado para embalagem de álcool, ou similar, em que na tampa de plástico se pode fazer um furo circular pequeno, no qual é inserido um tubo rígido de plástico, de 8 cm a 10 cm de comprimento. Para esse propósito ajustam-se perfeitamente os tubos das agulhas de injeção descartáveis, cujo ressalto da base facilita

a fixação do tubo na tampa. Na ponta desse tubo é feito um furo de aproximadamente 2 mm. Na garrafa de plástico deve-se colocar a emulsão diluída (de aspecto leitoso) até no máximo 2/3 de sua capacidade, para que o líquido não derrame antes que a ponta do tubo furado encoste nos entrenós ociosos.

Para evitar contato manual, a garrafa de plástico é colocada dentro de um saco de plástico, com as bordas dobradas, de modo a impedir o escorrimento do líquido para as mãos. No caso de não se dispor de luvas, o saco de plástico tem-se mostrado um meio seguro e aconselha-se o seu uso mesmo com luvas. O uso de máscaras é, no entanto, desnecessário.

O corte dos rebrotos pode ser feito com terçado (facão) pequeno, e a aplicação do arbusticida é feita pelo mesmo trabalhador, que carrega em uma das mãos o terçado e na outra a garrafa com o arbusticida. Com um operador cortando e outro aplicando o arbusticida, perde-se tempo para achar os rebrotos cortados, que se confundem com o verde da *Pueraria*, e alguns rebrotos são deixados sem aplicação. Nos rebrotos de imbaúba com paredes lenhosas mais espessas convém aplicar também algumas gotas sobre as paredes do tronco ocioso, além da aplicação dos entrenós.

Estimativa de custos

Nas áreas A, B e C foram tratadas todas as rebrotações de imbaúba, com TRIBUTON 70 a 10%, aplicado nos entrenós ociosos cortados acima da *Pueraria* (na parte não coberta com *Pueraria* da área B, os cortes também foram feitos à mesma altura). Na área D, o mesmo tratamento foi aplicado em 2.704 m² da entrelinha de 4 m de largura.

Foram anotados o volume gasto de emulsão diluída e o tempo necessário, em homens/dia, para a aplicação. Para fins de comparação, foram arrancados, manualmente, na área A, 20 tronqueiras, anotando-se o tempo total gasto.

Média de rebrotos por troncos basais

Foi contado o número de rebrotos em amostra de 100 troncos, achando-se a média de $4 \pm 0,87$ rebrotos por tronco. O valor de 4,0 rebrotos por tronco foi utilizado para a estimativa do número total de troncos tratados por área, com base no consumo médio de 2,0 ml por rebroto tratado, expressando-se os resultados com média de troncos/ha (Tabela 1).

TABELA 1 — Custo estimado da erradicação química da imbaúba e outras espécies lenhosas (Cr\$ 200,00/D/H. Cr\$ 350,00/ℓ de TRIBUTON 70, em novembro de 1980).

Área tratada	Nº de troncos ou plantas/ha (estimativa)	Consumo de TRIBU-TON 70 ℓ/ha	Mão-de-obra H/D/ha	Custo estimado — Cr\$ 1,00		
				TRIBUTON	Mão-de-obra	Total
A — 10,0 ha	762	0,61	1,13	213,50	226,00	439,50
B — 2,2 ha	2.263	1,81	3,40	633,50	680,00	1.313,50
C — 7,2 ha	963	0,77	1,50	385,00	300,00	685,00
D — 0,27 ha	8.823*	3,53	11,20	1.235,50	2.240,00	3.475,50

* Contagem

RESULTADOS

Seleção de arbusticidas e concentração

Todos os tratamentos (TRIBUTON 70 e TORDON 101, a 100%, 50%, 20%, 10% e 5% e TRONDON 155, 100%) mostraram-se eficientes com a aplicação em furos no tronco. Com quinze dias após a aplicação, a parte aérea das plantas tratadas estava totalmente ressequida e, logo abaixo dos furos, o tecido do coleto e das raízes estava apodrecido. Com exceção da concentração a 5%, o apodrecimento da região ao redor do coleto dos troncos mais grossos foi apenas parcial, em alguns casos, o que permitiu algumas rebrotações, decorridos três meses da data de aplicação.

O método de punção dos troncos mostrou-se, no entanto, ainda muito vago-roso, pela necessidade de cortar e afastar a densa camada de *Pueraria*, com ramos entrelaçados ao redor.

Métodos de aplicação

Descartada a idéia original de aplicação em furos no tronco, estudou-se o efeito da aplicação nos rebrotos a duas alturas, conforme já descrito em Material e Métodos.

Em ambas as alturas testadas com TRIBUTON 70, a 20% e a 10%, após quinze dias, verificou-se que os tecidos ao redor do coleto e na base das raízes estavam totalmente necróticos. Próximo ao local da aplicação, o caule dos rebrotos se apre-

sentava ressequido, mas a sua porção média ainda se mantinha verde. Não houve novas rebrotações, e, com 30 dias, todas as rebrotações tratadas estavam totalmente ressequidas. Há maior facilidade com a aplicação no corte a maior altura, evitando-se a necessidade de desembaraçar a *Pueraria* entrelaçada nos caules dos rebrotos.

Estimativa de custos

Os dados obtidos estão expressos na Tabela nº 1, em que o número de troncos de imbaúba foi estimado de acordo com o método já exposto, para as áreas A, B e C. No caso da área D, em que a maioria das plantas tinha menos de 0,5 cm, havendo manchas com predominância de cajuçara ou jurubeba, o número total de plantas foi obtido por contagem, incluindo todas as espécies tratadas. A média da aplicação por planta foi de 0,4 ml nessa área.

No arranque manual, foram gastas 2 horas e 40 minutos, dando a média de 8 minutos por tronqueira, para a amostra de 20 tronqueiras.

Controle de outras espécies lenhosas

A cajuçara (*Solanum cajuçara*), jurubeba (*Solanum* sp) e o lacre (*Vismia* sp) foram também eliminados com a aplicação da emulsão diluída de TRIBUTON 70 a 10%, com a garrafa de plástico. No caso dessas espécies, o tronco não é oco, mas basta rachar um pouco com o terçado o topo dos troncos cortados e, em seguida, aplicar a emulsão. Com aplicações apenas na superfície cortada, sem rachar, houve sobrevivência de 35%. Outras espécies, além das citadas, podem ser controladas de igual modo.

Danos à *Pueraria*

Ao redor das touceiras tratadas, houve morte da *Pueraria* num raio de cerca de 0,3 metros. Com concentrações maiores, a área de *Pueraria* morta foi maior, sendo ao redor de 0,70 m de raio, com a concentração de 100%, tendo o mesmo ocorrido com TORDON 101 e TORDON 155 não diluído. Isso foi devido à volatilização dos princípios ativos (2,4 D + 2, 4, 5-T, no caso do TRIBUTON 70, e 2, 4, 5-T + Picloram, no caso do TORDON).

Nas áreas A, B e C (TRIBUTON 70, 10%), como era de se esperar, devido à altura das plantas, não houve danos à seringueira. É notável, no entanto, a não ocorrência de danos na área D, onde as seringueiras tinham alturas variáveis, inferiores a 1,50 m, e as invasoras, em alta densidade, foram tratadas, ao mesmo tempo, com TRIBUTON 70 a 10%.

Os dados da Tabela nº 1 demonstram a vantagem econômica da erradicação química da imbaúba (e de outras espécies lenhosas persistentes, com cobertura de *Pueraria*), pela aplicação de arbusticida nos rebrotos cortados acima da camada de *Pueraria*. Tomando-se o exemplo da área A (Tabela nº 1), para o custo estimado de Cr\$ 439,50, com a erradicação química, seriam necessários 12,3 dias/homens por hectare para o arranque manual, que, com o preço subestimado da diária de Cr\$ 200,00, daria um custo de Cr\$ 2.460,00 por hectare. Para tamanhos aproximadamente iguais de tronqueiras, a diferença de custo por tronqueira é praticamente constante e, desse modo, quanto maior o número de tronqueiras, por hectare, maior a vantagem de custo do método químico.

Mesmo em áreas de mais de dois anos, sem cobertura de leguminosa, o método químico apresenta vantagens, pela rapidez do trabalho e provavelmente por menor custo, embora não tenha sido medido o custo do arranque manual.

Vale ressaltar que a idéia de aplicação dos arbusticidas, com garrafa de plástico, nos entrenós da imbaúba, foi decorrência da impraticabilidade de aplicação com pincelamento, tal como é usualmente feito em troncos decepados de outras espécies. A aplicação com garrafa de plástico mostrou-se igualmente válida para espécies sem tronco oco, sendo, em princípio, mais prática que com pincel, porque as duas operações, de corte e de aplicação, podem ser feitas por um só homem, de uma só vez, de modo bastante simples.

Para seringaís com um a dois anos, sem cobertura de *Pueraria* e sem cultivo das entrelinhas, a erradicação química torna-se demorada e de custo elevado, devido ao grande número de plantas pequenas. Outras alternativas deverão ser testadas, como, por exemplo, a aplicação com garrafa plástica apenas nas plantas da faixa de um metro de cada lado da linha de plantio das seringueiras, roçagem baixa das plantas na faixa central e aplicação do arbusticida nos rebrotos ainda baixos por pulverização com protetor de deriva.

Em áreas não desembaraçadas de tocos e troncos remanescentes da queima, que dificultam o caminho para a pulverização, poderá ser testado o método da garrafa de plástico aplicado nas plantas, até onde seja fácil alcançar as plantas a serem tratadas, a partir da faixa limpa da linha de plantio, sendo as plantas de acesso mais difícil, no centro da faixa, controladas com TORDON 10 k (granulado). O risco, nesse caso, é de não haver completa lavagem e decomposição do Picloram, princípio ativo do "TORDON 10 k", de absorção radicular e demorada persistência nos solos de clima temperado, faltando determinar essa característica para os solos tropicais. De qualquer modo, o risco será sempre maior quanto maior o tamanho das seringueiras na época de aplicação, pois menor será o tempo para que suas raízes atinjam as partes mais centrais das entrelinhas. De qualquer modo, mesmo o arranque manual das imbaúbas pequenas, no primeiro ano, deve ser mais vantajoso que permitir a permanência de troncos rebrotando após várias roçagens por ano, até o fechamento das copas do seringal. A alternativa de cobrir as seringueiras pequenas com sacos de plástico, para a aplicação do arbusticida por pulverização,

mostrou-se inviável em ensaio exploratório, devido ao efeito de estufa dos sacos sob a luz solar direta, que causou escaldadura das partes tenras apicais. Retirando-se os sacos logo após a pulverização evitou-se essa escaldadura, mas as plantas apresentaram reações epinásticas devido aos vapores de 2, 4, 5-T.

A vantagem econômica da erradicação química, para seringueiras com ou sem cobertura de leguminosa, a partir do final do segundo ano, só é demonstrada em sua verdadeira grandeza quando consideradas as operações sucessivas de roçagem até a entrada em corte. Considerando-se os coeficientes técnicos do Sistema de Produção para a Seringueira no Estado do Amazonas (EMBRATER/EMBRAPA 1980), os serviços (H/D) para roçagem das entrelinhas, do 3º ao 7º ano, dão um total de 55 homens/dia, o que representa uma despesa estimada de Cr\$ 11.000,00 por hectare, a qual poderá ser reduzida pela metade, no mínimo, com a erradicação das espécies lenhosas capazes de rebrotar, no caso de ausência de cobertura de *Pueraria*, e apenas aos custos expressos na Tabela nº 1, no caso de cobertura verde.

É claro que em áreas destocadas torna-se exequível e de baixo custo o controle com roçagem mecânica a trator, mas a passagem freqüente de máquinas pesadas deve ser evitada, devido aos riscos de compactação do solo, particularmente dos solos argilosos.

A densidade sensivelmente maior da imbaúba na área B é devida à ausência de *Pueraria*, em metade da área, o que é facilmente compreensível pelo mecanismo de germinação das sementes de imbaúba, tal como descrito na Introdução. Trata-se de boa demonstração da tese do plantio, bastante cedo da *Pueraria*, logo no início das chuvas, antes mesmo do plantio da seringueira. Sem a cobertura verde, as sementes de imbaúba, disseminadas continuamente na área pelos pássaros, que comem seus frutos, são capazes de germinar e de se estabelecer como planta competidora por longo tempo, aumentando grandemente o número de plantas por hectare.

Outro ponto importante a ser considerado é o da possibilidade de danos à seringueira, ou de danos severos à planta de cobertura. Mesmo com a alta densidade de plantas tratadas e o baixo porte das seringueiras, ainda muito jovens da área D, não foram verificados danos à seringueira, empregando-se a forma éster de baixa volatilidade (TRIBUTON 70). Com seringueiras de mais de dois anos, esses danos serão certamente improváveis, mas é sempre melhor ficar do lado seguro, não se ultrapassando a concentração de 10%, e evitando-se a forma éster de alta volatilidade do 2,4-D e do 2,4,5-T e, se possível, dando-se preferência à forma amina.

CONCLUSÕES

- A eliminação da imbaúba e de outras espécies lenhosas das entrelinhas da seringueira, em plantios com mais de dois anos, com cobertura fechada de leguminosa, pela aplicação de herbicida nos caules cortados acima da camada de leguminosa, é um método prático, rápido e econômico, com grande vantagem em comparação com o método de arranque manual. A aplicação no caule cortado

a essa altura, também apresenta vantagem em comparação com os outros métodos testados de aplicação do arbusticida.

- Em plantios com cobertura fechada de leguminosa, a erradicação da imbaúba e de outras espécies capazes de rebrotar e crescer acima da leguminosa elimina a necessidade de roçagens das entrelinhas, com apreciável redução dos custos de manutenção.
- A semeadura da leguminosa de cobertura, logo no início da estação chuvosa, após a queimada, é o melhor método para evitar-se a ocupação da área pela imbaúba, nos plantios em que não são feitos cultivos intercalares nos primeiros anos.
- Em áreas sem cobertura de leguminosa, o controle das plantas lenhosas com aplicação individual de arbusticida é impraticável no primeiro ano, devido à alta densidade de plantas invasoras. Outros métodos devem ser desenvolvidos. Haverá necessidade de eliminar pelo menos a imbaúba, devido ao seu potencial de competição com a seringueira, mesmo com roçagens sucessivas.
- Qualquer arbusticida contendo 2,4,5-T, de preferência na forma amina em associação com 2,4-D ou Picloram, deve dar resultados idênticos ao do TRIBUTON 70 a 10%, desde que na diluição a ser feita seja mantida a mesma concentração de princípio ativo do TRIBUTON 70 ou do TORDON 101, a 10%. A escolha, nesse caso, dependerá do preço do produto e de sua disponibilidade local.
- Devem ser evitadas as formas de éster de alta volatilidade do 2,4-D e do 2,4,5-T, devido ao maior risco de danos à seringueira e plantas de cobertura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MORAES, V.H.F. Dependência de luz na germinação de semente de *Cecropia* spp. I Simpósio de Ecologia Intertropical. SBPC, Bahia, julho de 1970. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia. Caderno de Ciências da Terra nº 6: 6-8, 1970.
- SISTEMA de produção para a cultura da seringueira no Estado do Amazonas, nºs 1, 2 e 3. Revisão. Manaus, EMBRATER/EMBRAPA, 1980. (Boletim 189).