

C I R C U L A R

— DO —

**INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO
AGROPECUÁRIAS DO NORTE**

N.º 7

AGÓSTO DE 1963

B O R R A C H A

MORAES, Vicente H. F. —

— Seleção em seringais nativos.

WISNIEWSKI, A. —

— Considerações sôbre os princípios da
economia nacional no setor borracha.

— Borracha extrativa.

— A produção do cis — 1,4 polibutadieno
pela Coperbo.

— — — — —
BELÉM — PARÁ — BRASIL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Ministro: **Oswaldo Lima Filho**

DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS

Diretor Geral: **Oswaldo Bastos de Menezes**

INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO NORTE

DIRETORIA

Diretor: **José Maria Pinheiro Condurú**

Diretores Substitutos: **Alfonso Wisniewski — Batista Benito Calzavara**

Assessor Técnico: **Walmir Hugo Pontes dos Santos**

SERVIÇO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS

Seção de Fitotecnia e Genética	Especialização
Natalina Tuma da Ponte, Eng. Agr. — Chefe.....	Fitotecnia
Milton de Albuquerque, Eng. Agr.....	Fitotecnia
Rubens Rodrigues Lima, Eng. Agr.....	Fitotecnia
José Maria Pinheiro Condurú, Eng. Agr.....	Fitotecnia
Eurico Pinheiro, Eng. Agr.....	Fitotecnia
Oswaldo Galvão Pereira, Eng. Agr.....	Fitotecnia
Jorge Coelho de Andrade, Eng. Agr.....	Fitotecnia
Seção de Fitopatologia	
Fernando Carneiro Albuquerque, Eng. Agr. — Chefe.....	Fitopatologia
José Rubens Cordeiro Gonçalves, Eng. Agr.....	Fitopatologia
Seção de Entomologia e Parasitologia	
José Maria Fernandes dos Santos, Eng. Agr. — Chefe.....	Entomologia
Hélio Marinho de Azevedo, Eng. Agr.....	Entomologia
Seção de Horticultura	
Batista Benito Gabriel Calzavara, Eng. Agr. — Chefe.....	Horticultura
Alvaro Augusto M. Pantoja Pimentel, Eng. Agr.....	Horticultura
Seção de Botânica Agrícola	
Albino Fonseca da Silva, Neto, Eng. Agr. — Chefe.....	Botânica

SERVIÇO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA RURAIS

Seção de Solos	
Italo Cláudio Falesi, Eng. Agr. — Chefe.....	Pedologia
Walmir Hugo Pontes dos Santos, Eng. Agr.....	Pedologia
Emanuel de Souza Cruz, Eng. Agr.....	Pedologia
Geraldo de Assis Guimarães, Q. I.....	Química de Solos
Seção de Irrigação e Drenagem	
Francisco Barreira Pereira, Eng. Agr. — Chefe.....	Eng. Rural
Seção de Tecnologia Rural	
Alfonso Wisniewski, Q. I. — Chefe.....	Tecnologia
Hilkias Bernardo de Souza, Q. I.....	Tecnologia

ÓRGÃOS AUXILIARES

Seção de Documentação e Estatística	
Virgílio Ferreira Libonatti, Eng. Agr. — Chefe.....	Estatística Experimental
Laudelino Pinto Soares, Eng. Agr.....	Economia Rural
Seção Técnica Auxiliar	
Sebastião Andrade, Eng. Agr. — Chefe.....	Fitotecnia
Seção de Administração	
Alcenor Moura, Of. Adm. — Chefe.....	Administração
Newton Sampaio.....	Almoxarife

ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS

Belém (Pará)	
Abnor Gurgel Gondim, Eng. Agr. — Chefe.....	Zootecnia
Antônio Carlos Verbicario Vahia de Abreu, Med. Vet.....	Nutrição Animal
Margarida Mesquita de Carvalho, Eng. Agr.....	Agrostologia
Manaus (Amazonas)	
Manoel Milton F. da Silva, Eng. Agr. — Chefe.....	Fitotecnia
Robert Tatsuo Nakajima, Eng. Agr.....	Fitotecnia
Benedito Nelsom Rodrigues da Siva, Eng. Agr.....	Fitotecnia
Maicurú (Pará)	
Heriberto Antônio Batista, Eng. Agr. — Chefe.....	Zootecnia
Teié (Amazonas)	
João Mendes Ayres, — Resp. Chefia.....	
Pôrto Velho (T. F. de Rondônia)	
Vicente Haroldo de Figueiredo Moraes, Eng. Agr. — Chefe.....	Fitotecnia
Mazagão (T. F. do Amapá)	
Paul Ledoux, Doutor em Ciências — Chefe.....	Botânica
Pedreiras (Maranhão)	
Antônio Itaguara, Moreira dos Santos Eng. Agr. — Chefe.....	Fitotecnia

COLABORADORES

Lúcio S. Vieira Eng. Agr.....	Pedologia
João Murça Pires, Eng. Agr.....	Botânica

ALFONSO WISNIEWSKI (Q. I.)

(Chefe — Seção Tecnologia, IPEAN)

CONSIDERAÇÕES SÔBRE OS
PRINCÍPIOS DA ECONOMIA NACIONAL
NO SETOR BORRACHA

— Este trabalho foi apresentado no “Seminário da Borracha”,
promovido pelo “Diário Carióca”, em maio de 1962.

1. INTRODUÇÃO

Importamos borracha. Eis uma realidade que constatamos sem tecer comentários. Procuramos, todavia, a auto-suficiência desde que a conjuntura econômica que se nos delineia, não permite dispêndio de divisas com importações de borracha estrangeira. Razões de segurança nacional, razões de Estado, portanto, reclamam solução através de elementos nacionais. A Petrobrás, com a sua unidade de copolimerização em funcionamento desde novembro último, marcou o início, no Brasil, da fabricação de borracha sintética.

Pretende-se ampliar a elaboração do produto sintético, através da fabricação do polibutadieno cis 1-4, em Pernambuco. Fala-se em heveicultura e também se fala na reformulação da exploração dos seringais nativos da Amazônia.

Quais destas iniciativas ou destes planos poderão constituir-se em solução definitiva e em concordância com os reais interesses nacionais? Eis uma questão de base que pretendemos analisar.

2. A BORRACHA ATRAVÉS DO TEMPO

A borracha trouxe para a Amazônia um período áureo de prosperidade. Foi o vetor por meio do qual a imensa região fôra definitivamente integrada ao Brasil. Foi ela, ainda, o móvel principal de penetração e colonização de extensas áreas africanas, notadamente do ex-Congo Belga.

Enquanto expedições de aventureiros e pioneiros procuravam a *H. brasiliensis* através dos caudalosos rios e igarapés amazônicos, uma legião de pesquisadores se lançava em busca da

síntese da borracha que passava de uma produção de 44.131 tons. no ano de 1900 a 94.013 tons. em 1910. Desde 1826, com os trabalhos de M. Faraday, até 1910 com as pesquisas monumentais de Harries, através do caminho áspero e duro palmilhado por tantos cientistas de renome, ficou desvendada a constituição íntima da borracha atribuindo-se-lhe a estrutura cis 1-4 do poliisopreno. Esta, diríamos, foi a fase analítica, aquela fase em que se procurou conhecer a estrutura dêste elastômero, que haveria de desempenhar, em breve, um papel dos mais relevantes.

Em 1910, Fritz Hofmann e Harries na Alemanha, trabalhando independentemente, desenvolveram processos que permitiram a obtenção de um elastômero através de reações catalizadas pelo sódio metálico, material semelhante, sob certo aspecto, à borracha natural. Durante a primeira grande guerra mundial, por efeito do bloqueio da Alemanha, esta nação viu-se obrigada a lançar as bases da indústria da borracha sintética, criando a “metil borracha H” e a “metil borracha W”, dois polímeros do dimetilbutadieno. Foram produzidas 2.350 toneladas dêstes elastômeros no período de 1914 — 1918. Terminada a conflagração, as pesquisas continuaram sem cessar e, em 1933 Tschunkur e Bock patentearam para a I. G. Farbenindustrie a Buna S e logo a seguir foi lançada a Buna N por Konrad e Tschunkur.

Durante a segunda guerra mundial os elastômeros sintéticos viriam a desempenhar uma função das mais importantes na economia dos dois blocos beligerantes. Os alemães procuravam aperfeiçoar os seus métodos e expandir a produção. Os americanos enfrentavam uma situação muito mais delicada. Tiveram de improvisar, rapidamente, uma poderosa indústria de sintéticos, embora lhes faltasse a necessária experiência neste setor, desde que a sua indústria de transformação se baseava, até então, no emprêgo da borracha natural.

Ao terminar a sangrenta luta, os americanos já produziam cerca de 1 milhão de toneladas de diversos tipos de borracha sintética. Essa produção, após uma retração, continuou a expandir-se e também a técnica de produção evoluía sem cessar. Progressos notáveis foram alcançados, especialmente com a descoberta dos catalizadores ditos “Redox” que permitem a copo-

limerização em temperatura de 5° C, melhorando, consideravelmente, as propriedades tecnológicas do elastômero.

Mas, foi na verdade, somente em 1949 com os trabalhos de Ziegler e Gilbert (1) que teve o início da última fase da história da síntese da borracha. Com efeito, estes pesquisadores procurando sintetizar derivados alcoil-alumínio de cadeias longas partindo do trietil-alumínio e do etileno constataram a formação do butileno. Assim, nasceu uma nova modalidade de polimerização permitindo a obtenção do polímero orientado segundo uma geometria pré-determinada. Coube entretanto ao professor Natta (2) da escola italiana, o mérito de descobrir que os catalizadores do tipo Ziegler podem orientar a polimerização de uma maneira seletiva, isto é "estereo-específica".

Lembremos que o motivo elementar da borracha natural, isto é, o isopreno, pode polimerizar-se formando 9 estereoisômeros dos quais 6 com estrutura estereo-regular.

São possíveis compostos em 1,4 cis, e 1,4 trans os quais existem na natureza, o primeiro formando a borracha natural e o segundo, a Gutta.

2 estereoisômeros em 3,4
(isotactico e sindiotactico)

2 estereoisômeros em 1,2
(isotactico e sindiotactico)

Os 3 estereoisômeros de estrutura irregular, são :

2 estereoisômeros atacticos, amorfos
(1,2 e 3,4)

1 estereoisômero amorfo, 1,4 com estrutura cis e trans ao acaso.

As borrachas obtidas por síntese mediante o emprêgo de catalizadores do tipo convencional (hidroperóxidos em presença de sulfato ferroso hidratado) levam fatalmente à obtenção de uma mistura de alguns ou de todos estes estereoisômeros possíveis, além da formação de macro moléculas não lineares com

cadeias ramificadas e também com pontes intermoleculares (3). As borrachas convencionais, portanto, apresentam 2 princípios inconvenientes materializados na estrutura irregular e na estratificação gelificada. A sua dispersão com relação aos pêsos moleculares é também muito maior comparada com a da borracha natural. Segundo G. Lamm (4) os pêsos moleculares da borracha natural variam de 50.000 a 3.000.000, enquanto que as dos tipos S.B.R. de 12.400 a 1.652. Eis o motivo pelo qual antes da descoberta dos catalizadores estereoespecíficos, jamais se conseguiu retratar com fidelidade a estrutura da borracha natural, em laboratório, apesar de perfeitamente conhecida esta estrutura.

As pesquisas da Ziegler em 1949, desenvolvidas por Natta seus colaboradores, culminaram com a síntese da borracha natural, por volta de 1955, retratando-se com fidelidade a estrutura poliisopreno cis 1-4 mediante a síntese de um produto com cêrca de 98% de pureza com propriedades paralelamente idênticas às da borracha natural. É o próprio prof. Natta que afirma:

“Recapitulando os principais resultados das pesquisas obtidas pela escola de Milão nêstes últimos 3 ou 4 anos, o período que provavelmente será considerado revolucionário na história da borracha sintética” (5).

Já em 1961. quatro grandes emprêsas americanas dedicavam-se à produção da borracha sintética poliisopreno cis 1-4, com as seguintes denominações :

Ameripol SN, da B. F. Goodrich;
Corall Rubber, da Firestone;
Natsyn da Goodyear e
“Caryflex” Isoprene Rubber,
da Shell (6), (7).

Paralelamente, a França e particularmente a Rússia, desenvolviam também intensa atividade no sentido da industrialização do poliisopreno cis 1-4 (8).

Assim, finalmente, os trabalhos de mais de cem anos de pesquisa foram coroados de pleno êxito, pela síntese total da borracha, a partir do isopreno.

O polibutadieno estereo específico cis 1-4, também mereceu especial atenção e já está sendo manufaturado entre outros, pelas seguintes emprêsas:

B. F. Goodrich, com a designação de **Ameripol CB**;
Firestone, com o nome **Diene**;
Goodyear, com marca de **Budene**;
Shell—"Caryflex" butadiene Rubber e
Phillips Chemical Co. Cis—1—4
Polybutadieno (9), (10).

Por volta de 1954, G. S. Whitby (11), externava certa desconfiança quando escreveu:

"A descoberta de uma polimerização que produzisse exclusivamente a estrutura seletiva cis 1 — 4 e a mesma configuração estérica da borracha natural, é um alvo desejado, embora não tenhamos nenhuma certeza de que este produto venha a apresentar propriedades idênticas (tecnológicas) às da borracha natural".

Que se pode dizer hoje dos temores e da desconfiança de Whitby com relação ao poliisopreno cis 1—4 e, de um modo geral, que poderíamos dizer acêrca das propriedades dos polímeros estereoespecíficos em geral, se comparados com as propriedades da borracha de Hevea ?

Segundo Giraud (12), a comparação dos elastômeros estereoespecíficos (polibutadieno e poliisopreno cis 1—4) com a borracha natural, é assunto ainda assás controvertido e sôbre o qual, honestamente, não se pode ainda formar um ponto de vista definitivo.

Segundo Natta (13), as propriedades dos polímeros estereoespecíficos dependem da pureza dos mesmos e variam com relação a estrutura estérica (14), (15). Assim, o polibutadieno 1—4 com pureza acima de 95%, polimerizado sob efeito de certos catalizadores seletivos, cristaliza sob ação de tensão e é um produto com propriedades nitidamente superiores aos tipos convencionias e, sob certo aspecto, até superior à própria bor-

racha natural. Entretanto, o mesmo polibutadieno cis 1—4, com a mesma pureza, amorfo, apresenta propriedades tecnológicas tão deficientes que nenhum valor apresenta sob o ponto de vista técnico. Assim, a comparação entre as propriedades dos elastômeros estereoespecíficos e as da borracha natural se deslocará em favor daquêles ou desta última, dependendo da pureza estérica dos sintéticos tomados como padrão de comparação. Exatamente é por esta razão que A. Giraud invoca dificuldades em se firmar um ponto de vista definitivo acêrca das propriedades tecnológicas dos mesmos. De um modo geral, todavia, com relação às propriedades tecnológicas concordam os pesquisadores que :

a) o poliisopreno estereoespecífico, obtido por certos processos, apresenta propriedades idênticas às da borracha natural e constitui, portanto, um perfeito substituto dessa última, sem necessidade de modificar, basicamente, os métodos e práticas de elaboração (processing).

b) o polibutadieno estereoespecífico cis 1—4 é ligeiramente superior à borracha de Hevea com relação à resistência à abrasão e à pêrda por "hysteresis" (*); em contrapartida, êste tipo de elastomero carece de adesão (tack) e apresenta dificuldades no decorrer de sua elaboração (processing.). Êstes inconvenientes no entanto, podem ser reduzidos empregando-se-o em mistura com a borracha natural ou com o poliisopreno estereoespecífico, obtendo-se, nêste caso, propriedades que são um meio têrmo entre as vantagens e inconvenientes acima enumerados (16).

Uma mistura de 50% de polibutadieno estereoespecífico (*) com 50% de borracha natural processada pela maneira usual, apresentou as seguintes vantagens sôbre a borracha natural, processada em condições comparativas :

- a) menos sensível a pré-vulcanização (scorching)
- b) resistência à abrasão de 20—25% superior;
- c) resistência à fadiga e aos agentes naturais, luz, calor e umidade, superior (17).

(*) Aquecimento no decorrer de 1 ciclo de compressão.

(*) Produzido pela Bunawerke Hulls (Rep. Fed. Alemanha).

Como quer que seja, parece não haver dúvidas quanto ao fato de que já hoje se dispõe de um material de síntese idêntico à borracha natural e que a substitui em igualdade de condições, em tôdas as linhas de industrialização (18), (19), (20), (21). Que consequências advirão dêste fato ?

3. PERSPECTIVAS DA BORRACHA SINTÉTICA

A luta pelo predomínio no mercado mundial se travará indubitavelmente, nêstes próximos anos, entre a borracha natural de um lado, os tipos S.B.R. convencionais de outro, e finalmente numa terceira frente, estarão grupados os elastômeros estereoespecíficos.

Os tradicionais tipos de S.B.R. ora empregados como sucedâneos da borracha natural ditos para uso geral, consumidos num total de dois milhões de toneladas em números redondos, lutarão pela conservação da supremacia, desde que capitais investidos nas unidades de fabricação espalhados através de 4 continentes, são grandes demais para que cedam o seu lugar pacificamente. Algumas unidades, provavelmente, serão transformadas ou re-adaptadas para elaborar o polibutadieno estereoespecífico (22).

Quanto aos elastômeros estereoespecíficos, a sua produção crescerá numa rápida expansão e, segundo previsões do Grupo da Borracha Sintética do Plano Quinto (França), o seu consumo, em 1965, deverá ser de 865.000 toneladas. Segundo a mesma fonte, o consumo de borracha natural, em 1965, será da ordem de 1.968.900 toneladas. O total consumo de elastômeros está previsto em 6.940.000 toneladas, donde se conclui que o eixo no setor da borracha se deslocará definitivamente em favor dos elastômeros sintéticos. Esta evolução em favor do produto sintético se poderá compreender se levarmos em consideração alguns fatores ponderáveis. Antes de tudo é preciso que tenhamos em mente o fato de que as necessidades do mundo em borracha crescem em ritmo de tamanha intensidade que os acréscimos de produção da borracha natural não têm podido acompanhar aquêle crescimento. Na verdade, já há vários anos, a produção de borracha natural se estabilizou em tórno de 2 milhões de toneladas, apesar do desenvolvimento das plantações

na África (Nigéria, Libéria, ex-Congo Belga, etc.). Seringais em grande parte antiquados e de baixa produtividade, especialmente na Indonésia, ao lado da incerteza política nas regiões produtoras do sudeste da Ásia e nas Ilhas dos Mares do Sul, não estimulam inversões de capitais em novas plantações. As oscilações de preço do produto natural (23) e a ameaça, em potencial, de um possível avanço comunista naquelas áreas com consequências imprevisíveis, são outros fatores que vêm suscitando a criação de novas unidades de elastômeros sintéticos em detrimento do produto natural (24).

Na verdade, desde que a borracha é um produto estratégico dos mais importantes evidentemente, as nações industrializadas procuram a auto-suficiência neste setor, como medida da mais elementar precaução, capaz de garantir o suprimento do produto, em qualquer emergência.

Não obstante, a produção dos elastômeros sintéticos era tida, até há pouco, como uma necessidade complementar ao consumo da borracha natural, deficiente em quantidade e relativamente mais cara que os convencionais elastômeros, para usos gerais (25).

Com o estabelecimento já em escala industrial, da produção dos elastômeros do "nôvo tipo", os quais substituem a borracha natural sem inconvenientes e até mesmo, às vezes, com vantagem, o futuro da borracha natural parece de perspectivas sombrias. Os sintéticos já não constituem, na verdade, méro complemento de um material imprescindível em importantes linhas de fabricação como o foi a borracha natural, mas eles podem dispensar, ao que tudo indica, êste mesmo produto natural.

Tradicionais países que norteavam a economia no setor da borracha em favor da Hévea, lançaram-se, definitivamente, na luta pela conquista da auto-suficiência, pela produção de elastômeros sintéticos. Especificamente, a Grã-Bretanha e a França, que até 1957 importavam tôda a borracha do Ultra Mar, esboçaram um plano de instalação de unidades de produção de borracha sintética, o qual, em pleno desenvolvimento, há de deslocar o eixo no sentido da fabricação doméstica.

A França começou a construção de uma unidade de produção de borracha do tipo "Butil" com a designação de "Socabu",

com capacidade de 20.000 toneladas por ano, em outubro de 1957 (26). Em 1961 entrou em funcionamento outra usina de fabricação de S.B.R. com capacidade de produção de 50.000 toneladas por ano. Por volta de 1963 deverá entrar em produção outra usina de fabricação de pulbutadieno estereo-específico com capacidade de 25.000 toneladas por ano. Em resumo, no ano de 1961, a França que consumiu um total de 215.000 toneladas de elastômeros, empregou 133.300 toneladas de borracha natural de 81.700 toneladas de elastômeros sintéticos.

A Grã-Bretanha somente em março de 1958 é que inaugurou a sua primeira usina de borracha sintética do tipo S.B.R. com uma capacidade anual de 70.000 toneladas (27). Em 1961, de um total de 238.000 toneladas de elastômeros consumidos, 123.000 toneladas eram sintéticos e apenas 165.000 toneladas eram borracha natural.

A República Federal da Alemanha consumiu neste mesmo período 141.000 toneladas de borracha de plantação e 120.000 toneladas de borracha sintética. A Itália, 58.000 toneladas de sintética e 77.000 de borracha natural.

Em 1961, o consumo de borracha sintética nos Estados Unidos foi de 70% sobre o consumo total de elastômeros. Neste mesmo período a Europa Ocidental consumiu de 30—40% de sintéticos, porém esta percentagem cresce rapidamente, prevendo-se que em 1965 o consumo de borracha sintética será da ordem de 60—70% sobre o total consumo de elastômeros. Em 1961 a Rússia consumiu 70% de borracha sintética e apenas 30% de borracha natural, importada (28).

Dos países europeus, apenas a Alemanha e a Rússia é que se vinham preocupando com o desenvolvimento da produção dos elastômeros sintéticos desde longa data e isto por razões óbvias. A Alemanha já produziu borracha sintética no período da primeira grande guerra mundial. A Rússia em 1931 iniciou a construção de suas três primeiras unidades, tendo por base o processamento elaborado por Lebedev, com base no álcool etílico, como matéria prima.

Inegavelmente, uma análise mais profunda do problema sugere que os elastômeros sintéticos já ganharam a supremacia no mercado mundial e esta tendência deverá se acentuar ainda mais, futuramente (29). Entretanto seria temerário prognos-

ticar o desaparecimento da borracha natural, varrida pela concorrência de preços, pelo produto sintético.

4. PERSPECTIVAS DA HEVEICULTURA

Se a ciência e a técnica têm evoluído de uma maneira tão auspiciosa, trabalhando decisivamente em favor dos elastômeros sintéticos, os quais, numa progressão aos saltos vieram conquistando um élo de vitórias, até a vitória final, que foi a síntese do poliisopreno cis 1—4, é preciso que tenhamos em vista que esta mesma ciência vem trabalhando intensivamente em favor da heveicultura.

Em 1957, Compagnon, Diretor do Instituto de Pesquisas sobre Borracha do Viet-Nam (30), perguntava: "Os princípios que constituem a base de heveicultura moderna devem ser considerados como tendo atingido um grau de aperfeiçoamento suficiente? E responde a seguir. "As observações de cada dia nos convencem do contrário".

A luta entre Hevea e sintéticos, salvo condições anormais, se travará em tórno de preços já que a questão de qualidade foi superada. A borracha natural tem perspectivas excelentes para poder ser colocada no mercado mundial a preços sensivelmente mais baixos do que os 30 cents. de dólar por libra pêsô (31), preço em tórno do qual vem oscilando o valor da mesma nos últimos anos. Ainda a grande parte dos seringais de plantação do Oriente se constitui de plantação de clones já superados. Talvez mais da metade da produção da Indonésia, o maior produtor do mundo de borracha natural, procede de plantações, cujo rendimento por hectare gira em tórno de 400 quilos de borracha por ano. A média de produção por hectare e por ano na Indonésia, é de 660 quilos.

Nos Estados Federados da Malaya a média de produção no ano de 1959 foi de 386 kg por hectare nas pequenas plantações e 514 kg por hectare nas grandes plantações (estates) (32). A média de produção geral foi de apenas 450 kg de borracha sêca por hectare/ano. Esta situação todavia tende a melhorar, desde que se desenvolve um vasto plano de renovação de seringais antiquados, mediante o replante com material clonal de alta produção (33).

Como consequência dêste plano de replante que se vem realizando sob os auspícios do govêrno dos Estados Federados da Malaya, a produção de borracha em 1970 é estimada em 1.050.000 toneladas (34). Nêste ano deverá existir um total de 4.446.000 acres (1.807.316 ha) de seringueiras plantadas, sendo de 1.910.000 acres (776.455 ha) de grandes plantações e 2.536.000 acres (1.030.861 ha) de pequenas plantações. A previsão pra 1970 é de 800 kg de borracha por hectare por ano nas grandes plantações e 422 kg para as plantações pequenas (35).

Ôra, a pesquisa no setor do melhoramento da seringueira se desenvolve em caráter intensivo em uma série de Institutos de Pesquisas espalhados por várias regiões tropicais. Já hoje se pode estabelecer um seringal de cultura estimando-se uma produção mínima de 1.500 quilos de borracha por hectare, por ano.

Vinte e um clones em corte industrial na Estação de R.R.I.M. de Kvala Lampur produziram, no quinto ano 2.430 kg de borracha sêca, por hectare. Êstes mesmos clones, como média dos primeiros 5 anos de sangria, produziram 1.800 kg de borracha por hectare (36). Em Belterra, Município de Santarém (Estado do Pará), 7 clones resistentes à moléstia das folhas (*Dothidella Ulei*), com 10 anos de idade, produziram, em 1958, uma média de 30,8 g de borracha sêca por corte de árvore, estimando-se uma produção de 1.840 kg de borracha por hectare (37). Na Estação Experimental do IAN (Belém (Pará), 14 clones testados, produziram uma média de 41,8 g de borracha sêca por corte por planta, média de sangria dos anos de 1958-1959-1960. Esta produção nos permite estimar um rendimento anual por hectare de 2.500 kg de borracha sêca (38). Nas Estações Experimentais de Los Diamantes (Costa Rica) e Entre Rios (Guatemala), 16 clones resistentes à moléstia das folhas, testados, produziram no quinto ano de sangria uma média de 28 g de borracha sêca por planta por corte, estimando-se uma produção de 1.680 kg de borracha sêca por hectare (39).

As perspectivas neste setor são as mais promissôras. Novas plantações dentro em breve poderão ser feitas com clones que produzirão mais de 2.000 quilos de borracha por ano. Num futuro não muito remoto esta produção poderá crescer a 3.500

ou até 4.000 quilos de borracha por ha. Além das pesquisas no setor puramente genético, novas técnicas de sangria vêm aparecendo, permitindo um aumento na extração de latex na ordem de 30% ou mais. São os chamados estimulantes que apenas iniciaram a sua marcha. Amplas perspectivas se abrem neste setor especialmente, quando se desvendar o mecanismo da bio-síntese da borracha. Este objetivo se acha bem próximo. Já se pode ter uma idéia bastante clara deste complexo quimismo da formação da borracha de Hevea (40). A diagnose fisiológica e os tratos culturais são outros tantos instrumentos dos mais eficazes no sentido de aumentar a produção e consequentemente possibilitar uma baixa do preço da borracha natural (41).

Ao lado destas técnicas biológicas em evolução contínua, práticas tecnológicas novas e revolucionárias vêm permitindo a colocação no mercado consumidor, de borracha também cada vez melhor em qualidade (42).

A borracha natural, sendo um produto de bio-síntese, não se apresenta rigidamente regular nas suas propriedades tecnológicas. Esta variação de lote a lote, tem acarretado dificuldades e também tem servido de argumento para enaltecer a superioridade dos elastômeros sintéticos com propriedades regularmente definidas desde que elaborados sob condições estritamente controladas. A fim de diminuir esta variação, nova técnica de coagulação com controle estreito do pH foi elaborado. O crescimento em volume cada vez maior das borrachas chamadas especificadas (classificadas), também têm contribuído para oferecer borracha com propriedades definidas. Outros tipos de borachas especiais têm aparecido, e são outros tantos argumentos favoráveis à borracha de plantação. Lembremos neste particular, as borrachas peptizadas que permitem uma economia grande na operação de plasticização. O tipo S.P.R. especialmente recomendado na linha de fabricação dos extruídos. As misturas-mãe de borracha com reforçadores especialmente difíceis de incorporação pelos métodos usuais. A mistura de latex natural com monômeros sintéticos (stireno, metacrilato de metila, etc.), permitindo modificar sensivelmente as qualidades do latex natural (43). Este produto chamado de "polímero enxertado" (Greffé) é especialmente recomendado na fabricação de artigos de espuma com densidade extremamente baixa. Em

suma, a heveicultura dispõe de meios e armas suficientemente eficazes para lutar, de igual para igual, com os produtos sintéticos.

Assim, tudo leva a crêr que apesar do surpreendente avanço dos elastômeros sintéticos, a borracha de plantação continuará com o seu mercado assegurado, estabelecendo-se afinal uma forma de co-existência, desde que os preços da borracha natural permaneçam ao nível atual ou com tendência à baixa de preço. Com as medidas e providências tomadas pelo Governo dos Estados Federados da Malaya, a borracha de plantação daquela federação poderá, já hoje, ser vendida ao preço de 25 cents de dólar por libra pêsô (44). O fato dos elastômeros sintéticos se terem projetado de uma maneira tão extraordinariamente imprevisível, sacudindo a própria base e estabilidade da economia da borracha de plantação, gerará, inevitavelmente, uma reação criadora e positiva por parte daquela. A história nos tem ensinado que são exatamente as situações difíceis que criam os maiores progressos no domínio da técnica. É através da competição e da concorrência que nasce o progresso. A borracha de plantação ainda há pouco, apesar do incremento à produção e consumo dos sintéticos, era um material sem substituto e portanto sem competição no domínio de certas aplicações. Com o aparecimento dos elastômeros estereoespecíficos a sua posição de domínio absoluto ficou definitivamente ameaçada (45). É de se esperar pois, que também no setor da heveicultura e no da tecnologia da borracha natural, breve apareçam inovações surpreendentes, como natural reação de luta pela própria sobrevivência.

5. PROBLEMA NACIONAL DA BORRACHA

Segundo estimativa feita pela Comissão Executiva de Defesa da Borracha (46), em 1965 o Brasil consumirá cerca de 100.000 toneladas de elastômeros. Levando-se em consideração a produção de 40.000 toneladas de S.B.R., pêsô sêco, pela FAVOR e mais ainda, computando-se a produção extrativa de 20.000 toneladas, verifica-se que em 1965 o Brasil terá um "deficit" de cerca de 40.000 toneladas, a menos que medidas adequadas sejam tomadas, no sentido de se corrigir o deficit previsto.

Até 1965, pela primeira vez, a borracha de plantação já concorrerá com a sua parcela embora pequena, face às necessidades da indústria consumidora, não obstante, parcela já ponderável, desde que a borracha de plantação, até o presente, não tem figurado nas estatísticas de produção. O sul da Baía, em 1965, terá condições para produzir 3.000 toneladas de borracha, pêso sêco, desde que se desenvolva a necessária comercialização do produto, naquela região até hoje praticamente esquecida de todos os prognósticos e estimativas e no entanto a região onde a heveicultura se desenvolve em ritmo crescente e promissôr, liderando, inegavelmente, a plantação de Hevea no Brasil.

Apresentam-se-nos três possibilidades para a solução do deficit de produção da borracha :

- a) incrementar a produção de borracha extrativa;
- b) criar tantas unidades de produção de elastômeros sintéticos quantas necessárias para suprir o mercado nacional de borracha;
- c) estabelecer heveicultura em larga escala.

a) Borracha extrativa

Segundo Akers (47), a Amazônia produziu, em 1911, 44.296 toneladas de borracha. Esta produção constitui o "record" de todos os tempos. Mesmo durante a última conflagração mundial em que se mobilizaram recursos humanos e materiais de tôda ordem, a produção não atingiu nem de perto aquela de 1911, com o total de 32.930 toneladas no ano de 1947. Esta produção entrou em colapso a partir de 1947, sendo apenas de 20.000 toneladas a produção em 1960.

A que atribuir, pois, esta produção relativamente pequena se levarmos em consideração que, segundo estimativa de J. C. Macêdo Soares (48), a Amazônia possui cêrca de 300 milhões de árvores nativas que, se exploradas, poderiam produzir 450.000 toneladas de borracha? A que atribuir o decréscimo de produção e o desinterêsse pela exploração silvestre apesar dos preços relativamente convidadas e apesar da carência do produto no mercado nacional? A resposta a estas indagações é fácil de ser dada. É que o estrativismo aqui como alhures, hoje como em to-

dos os tempos, não se constitui em economia racional, mas sim em méra aventura. A dispersão dos seringais e das seringueiras através de uma área de milhões de quilômetros quadrados onde a selva e os caudalosos rios atestam a exuberância da natureza de difícil penetração, por certo, não constituem atrativo, especialmente quando outros meios de subsistência mais humanos se oferecem. O extrativismo marcou a sua época, escreveu páginas de história quer através da posse e colonização das regiões equatoriais da África e particularmente através do desbravamento e integração da Amazônia. Do extrativismo, na verdade, nada mais se pôde esperar. O seu próximo fim se acha à vista, desde que o decréscimo da produção da borracha de ano para ano, sistematicamente indica o desaparecimento dos "barracões" espalhados através das ribanceiras dos rios amazônicos.

Seria um grave êrro pretender-se, à custa de medidas artificiais, prolongar por mais tempo a exploração da borracha nativa, origem e fonte da estrutura semi-feudal e do nomadismo ainda reinante na região do vale do Amazonas. Porque existe a seringueira nativa na Amazônia, é exatamente o motivo pelo qual a região se vem debatendo, afóra um pequeno período de superabundância, irremediavelmente passado, em crises e dificuldades que já se tornaram proverbialmente crônicas. Na Amazônia, paradoxalmente, a hévea tem sido a maior inimiga da própria hévea.

Enquanto ingleses, holandeses e, mais recentemente, franceses, desenvolveram em outras regiões, plantações racionais de seringueira, plantações que transformaram rapidamente, tribus de nativos em Estados soberanos, na Amazônia, desde 1912 (49), o problema equacionado ainda espéra por uma solução. O extrativismo da borracha não deve merecer estímulo, a não ser como medida de emergência, para ser, em seguida, relegado à sua própria sorte. A Amazônia dificilmente resolverá por sí mesma as suas próprias contradições e dificuldades, se não cuidar, desde já, de mudar as bases dos seus postulados econômicos. Uma economia estruturada no extrativismo, quer colhendo borracha ou castanha, quer exportando peles silvestres ou amêndoas oleaginosas, está fadada a se debater, como o vem fazendo, em crises permanentes.

Depositar maiores esperanças na borracha silvestre, como possível solução da crise nacional de borracha, seria laborar num equívoco. Não obstante, importamos borracha. Neste momento em que a Nação procura sanar as suas dificuldades financeiras pelo restabelecimento do equilíbrio na balança comercial, tudo o que possa ser economizado ou produzido através de recursos domésticos se constitui, por certo, fator altamente desejável. Assim, já que a secular estrutura colonialista e feudal ainda se acha de pé na Amazônia explorando os seringais nativos, parece recomendável estudar medidas no sentido de dinamizar o seu funcionamento, ainda que em caráter transitório, a fim de possibilitar um máximo de produção de borracha até que outras fontes domésticas, outras soluções mais razoáveis, outras medidas mais econômicas, possam contornar a crise de borracha. Em outro trabalho (50), analisamos a situação da borracha extrativa para concluir que, se medidas adequadas forem de imediato tomadas, será possível elevar esta produção até 30.000 toneladas.

BORRACHA SINTÉTICA E HEVEICULTURA

Analisamos a evolução da borracha sintética, procurando salientar que no momento atual ela já pode substituir em igualdade de condições a borracha de plantação. Num futuro mais ou menos próximo ela poderá, inclusive, substituir a borracha natural com vantagens (51). As primeiras experiências com elastômeros à base de poliuretanos nos indicam a possibilidade de manufaturar pneumáticos capazes de resistir a um serviço de 160.000 km. de rodagem (52).

A borracha sintética se constitui pois, em uma solução para a escassês do produto natural.

Bem compreendendo êste fato, tôdas as nações industrializadas, mesmo aquelas que vinham relutando em adotar a solução através da fabricação do produto sintético, acabaram por deslocar o eixo de sua economia, neste setor, em favor dos elastômeros sintéticos.

Face a esta orientação internacional, qual a posição que deve tomar o Brasil? Evidentemente, criar número de unidades de produção de tipos sintéticos suficiente para equilibrar as demandas do mercado consumidor é uma solução. Mas, se à criação de

novas unidades de elastômeros sintéticos não acompanhar, concomitantemente, o estabelecimento de um número correspondente de hectares de seringais de cultura, teríamos, sem dúvida, resolvido o problema de escassês da borracha, constituindo, aquela, não obstante, apenas **usa solução**. Porém, **não a melhor solução**. **A solução que esteja de acôrdo com os interêsses nacionais, analisado o problema sob um prisma de conjunto dos problemas sócio-econômicos que afligem o Brasil.**

Repetindo, tôdas as nações industrializadas do mundo vêm procurando a auto-suficiência através da borracha sintética. Estas nações não têm, na verdade, outra alternativa. Ou criam unidades de produção de sintéticos ou importam borracha natural.

O Brasil, todavia, apresenta condições especiais e porisso, não seria lícito que nos pautássemos pela tendência e orientação de outras nações. Estas não apresentam condições ecológicas para a heveicultura. A hévea é nativa do vale do Amazonas e não existe em nenhuma região do globo a não ser por introdução e aclimação em região de clima e solo semelhantes ao nosso.

Até mesmo a Índia, que possui uma densidade de população elevada, procurou resolver o problema da escassês da borracha, levando em consideração, também, fatores de ordem social.

Em 1960 a Índia produziu 25.192 toneladas de borracha de plantação num consumo total de 45.942 toneladas. As necessidades nêstes próximos anos crescerão ràpidamente. A fim de fazer face a estas necessidades de borracha cada vez maiores, o Govêrno Indú concedeu licença para a criação de uma unidade de produção de S.B.R. em Bareilly que entrará em funcionamento no corrente ano, com uma produção de 30.000 toneladas. Outra unidade será instalada em Assam para produzir o polibutadieno cis 1—4 com capacidade de 20.000 toneladas por ano. Ao mesmo tempo foram tomadas medidas no sentido de ampliar as áreas de plantação de Hévea, de sorte que, já em março de 1960, a Índia possuía 305.452 acres plantados (123.616 ha) (53).

Óra, o Brasil apresenta a mais vasta região desabitada do mundo, a Amazônia legal, com 5 milhões de km² e uma densidade edmográfica de 0,7 habitantes por km². **A esta região é preciso dar um sentido**, ocupá-la o quanto antes, sob pena de correremos o risco de a perdermos irremediavelmente. A procura

de espaços vazios por parte de tantos povos que se aglomeram em áreas cujos recursos naturais não lhes permitem a sobrevivência é apenas uma questão de tempo. A luta biológica pela vida fala mais alto que tôdas as convenções ou tratados internacionais. É de se prevêr o dia em que, premidos pela fome e pela angústia de espaço, uma avalanche humana se deslocará em direção das áreas vazias e desabitadas do globo, sem dúvida, uma invasão muito mais avassaladora do que aquela que decretou o fim do Império Romano. Esta invasão poderá ser pacífica, através de pressões por parte de organismos internacionais, ou em última instância, poderá ser uma invasão pela força.

Dar um sentido econômico à Região Amazônica é um imperativo de segurança e uma garantia de integridade do solo pátrio. O estabelecimento da heveicultura nesta região, em grande escala, seria uma **oportunidade única** para que a Amazônia resolvesse, em definitivo, os seus próprios problemas, as suas dificuldades, as suas contradições, os contrastes sociais.

A reformulação das bases da economia regional implica em relegar à sua própria sorte a tradicional economia predatória e extrativista. Mas, a reformulação destas bases seculares, implica também em que, derrubado o sistema de explorar a natureza e o homem por outro homem; não fique um vaso, criando-se uma situação muito mais precária e perigosa do que a existente. É preciso, sim, substituir um tipo de economia ultrapassada e que na verdade, nada de concreto criou, por outro sistema racional, humano, que realmente traga no seu bôjo, condições para o aparecimento de uma economia estável, capaz de levantar o nível de vida das populações que ainda na sua grande maioria não passaram do estágio do nomadismo.

Parece inconseqüência o pensar-se em criar uma poderosa indústria de borracha sintética nos Estados industrializados do Centro Sul do Brasil, à custa de investimentos da ordem de bilhões de cruzeiros, estimulando-se ao mesmo tempo, que a outra metade do Brasil continui na sua pobreza e esquecimento, mitigando a fome com o produto da venda da borracha extraída na selva e cobrindo a nudez do seu corpo com o dinheiro amealhado pela venda das peles das onças abatidas nas estradas de seringueiras. Assim, evidentemente, não estaríamos pensando em transformar o Brasil em nação poderosa e feliz !

Nas considerações que tecemos anteriormente, procuramos realçar, propositadamente, a marcha da borracha sintética em vários países, para lembrar especificamente, que foi só em 1957, há apenas 5 anos portanto, que nações poderosas e de tradições milenares como a França e a Grã Bretanha, resolveram, com certa relutância, enveredar pelo caminho da borracha sintética. É que nestas nações vimos um esboço do paralelismo de interesses e condições com as condições do Brasil. A França e o Reino Unido, bem compreendendo que a estabilidade social de seus domínios e colônias de Ultramar seria uma função diréta da estabilidade econômica das mesmas, alicerçaram a indústria de transformação da borracha na matéria prima produzida por estas colônias e territórios de sua influência política. Foi só quando estes territórios, sacudida a consciência de nacionalismo das suas populações, procuravam se desvencilhar da tutela daquelas nações européias pela conquista da independência; foi somente quando ficou claro e patente que toda a região sudesta da Ásia produtora de borracha de plantação enveredou pela senda das convulsões sociais sob o estímulo do comunismo em expansão naquelas regiões, foi só nestas circunstâncias extremas que elas procuraram, como medida da mais elementar precaução, a produção da borracha por síntese, através do emprego da matéria prima doméstica.

Qualquer análise, mais ou menos profunda, que se faça do problema da borracha no Brasil, com vistas a equacioná-lo, deverá ter por base um dos princípios que se excluem. Ou se procurará equacionar o problema sob um ponto de vista estritamente econômico visando a obtenção de suficiente borracha pelos meios mais fáceis e a prazo mais curto, ou se procurará vêr o problema sob um prisma mais amplo, ligando-o ao problema agrário nacional, buscando nêle uma premissa capaz de solucionar ou pelo menos minorar ou disciplinar complexas situações de ordem social e política que se vêm agravando pela evolução desordenada da nossa economia. Não cabe, aqui, tecer considerações mais amplas acêrca da nossa estrutura agrária e de nossa economia agrária.

Procuramos galgar no setor industrial, uma posição entre as nações mais evoluídas do mundo com a nossa indústria automobilística, com os estaleiros que constróem navios, com a indús-

tria química ou através da fabricação de elastômeros sintéticos. Enquanto o parque industrial cresce em volume produzindo bens manufaturados cada vez mais diversificados, a nossa lavoura, no geral, se mantém estacionária, dominando, ainda, no "hinterland", uma estrutura agrária ultrapassada e uma população com nível de vida comparável ao das regiões mais sub-desenvolvidas do mundo. É imperativo que os homens mais esclarecidos unam seus esforços em conjunção com o poder público, no sentido de corrigir a distorsão que se aprofunda cada vez mais entre a estrutura agrária, entre o homem do campo e a economia de transformação situada nos grandes centros urbanos.

A grandeza do Brasil se deverá alicerçar nas duas colunas cuja estabilidade ditará, em última análise, a estabilidade e a verdade desta grandeza. Estas colunas deverão crescer e expandir-se harmoniosamente. Agricultura e indústria não se excluem, mas se completam. Uma não deve se desenvolver em detrimento da outra, mas o desenvolvimento de uma deve concorrer para o desenvolvimento da outra.

Presenciamos, no momento, o eclodir de uma das contradições seculares de que o Brasil ainda é bastante fértil. O problema agrário do Nordeste. O problema do sub-desenvolvimento do Nordeste. A pura e simples execução de um vasto plano de industrialização da região não resolverá o problema, a menos que medidas adequadas sejam tomadas no sentido da reformulação da secular e arcaica estrutura agrária. A industrialização se não fôr acompanhada de um programa racional de produção de mais alimentos ao invés de resolver, aprofundará ainda mais a fome e gerará inevitavelmente, maior fermentação social. As mais recentes páginas da história dos países socialistas de economia dirigida constituem uma fonte de ensinamentos. A despeito de retumbantes êxitos na conclusão dos planos de expansão industrial, a insatisfação e o desassossêgo no seio das grandes massas se manifesta de pronto e evidente quando os planos traçados para a agricultura não são realizados. Em última instância, é nos campos que se produzem os alimentos, e sem alimento não pode haver tranquilidade, desde que a atitude mental do homem é função direta do seu estado de nutrição.

Se o que se procura no Brasil é simplesmente uma solução para o problema da escassês da borracha que não através da im-

portação do produto estrangeiro, então enveredemos pela solução menos complexa e que é a implantação de uma poderosa indústria de elastômeros sintéticos para produzir as mais variadas linhas de todos os produtos destinados às mais variadas aplicações. A borracha natural nada mais é do que um dos elastômeros, entre tantos outros manufaturados por síntese. Este elastômero específico pode ser substituído por outros similares ou pela própria "**borracha natural**" sintética.

Mas, se o que se objetiva e se procura equacionar é uma solução que atenda os mais amplos interesses nacionais, é imperativo que o elastômero extraído da *Hevea brasiliensis* mereça também a mesma carinhosa atenção que mereceu a FABOR e que vem merecendo a idéia da produção do cis 1—4 polibutadieno, no Recife.

Os superiores interesses nacionais reclamam para Hévea uma maior e mais ativa participação nos planos gerais da produção dos elastômeros. É esta a oportunidade para definir a quota que deverá caber à Hevea no esforço geral para a emancipação do Brasil no setor da economia da Borracha. É esta a oportunidade para disciplinar o futuro desenvolvimento da produção dos elastômeros de sorte que, sem se pretender ignorar uma situação de fato, qual seja a existência de uma grande unidade de copolimerização que produz 40.000 toneladas pêso-sêco, tipo S.B.R. para usos gerais, que se discipline a possível expansão dos tipos sintéticos admitindo a necessidade de se desenvolver também a heveicultura, a fim de que sejam respeitados os interesses vitais da outra metade do Brasil.

Argumenta-se que há necessidade premente e urgente de solucionar o problema, fazendo-se cálculos e prognósticos acêrca das divisas que poderão ser economizadas pela nação, financeiramente combatida, com a imediata expansão da indústria dos elastômeros sintéticos. Argumenta-se que a heveicultura é uma solução a longo prazo. Por certo que o é. A seringueira, nas melhores condições, nada produzirá antes de seis anos de idade. Mas, exatamente porque se vem protelando indefinidamente, há mais de meio século, a solução prática e corajosa do problema é que chegamos ao ponto em que nos encontramos.

Já em 1910 a Lei n. 229 do Congresso Nacional autorizava o Poder Executivo a contratar com uma ou mais companhias na-

cionais ou estrangeiras, o plantio e exploração da seringueira, de preferência no Vale do Rio Amazonas (54). Projeto de Lei n. 7—A (1920) pedindo a subvenção para as grandes fazendas agrícolas que se fundassem em treze Estados da União para proceder à cultura, em grande escala e por processos modernos, das plantas peculiares às respectivas zonas; como borracha *.Hevea brasiliensis*), cacáu, etc. (55).

Veja-se além disso, as recomendações da Primeira Conferência Nacional da Borracha realizada em Manaus no ano de 1912, sugerindo o imediato estabelecimento da heveicultura a fim de se fazer face à concorrência do produto asiático em ascendência.

Na publicação intitulada “A Borracha-problema brasileiro”, de autoria de Cosme Ferreira Filho, lemos à pág. 8 (56) :

“A ninguém é lícito duvidar das vantagens decisivas que oferecem os seringais de plantio ou em geral a plantação de seringueiras”.

Vide à respeito ainda, a monografia intitulada “A seringueira do Amazonas (*H. brasiliensis*) pode ser cultivada em tôdas as terras férteis do Brasil”, de autoria do Tenente Plínio de Carvalho (S. Paulo, 1911). Leia-se “A nossa crise de Borracha”, de autoria do Diretor do IAN, Felisberto de Camargo (maio, 1951).

Pensamos não haver necessidade em prosseguir nestas citações, para demonstrar que a borracha há mais de cinquenta anos se constitui um problema e também há mais de meio século este mesmo problema equacionado, espera por uma solução que afinal, parece estar próxima, porém através de uma distorção que melancolicamente contrária leis e recomendações e sobretudo contrária os legítimos interesses da Amazônia.

7. O SENTIDO DA HEVEICULTURA

Aplaudimos calorosamente tôdas as iniciativas que visem a transformação do Brasil de país produtor de matérias primas em país industrializado, produtor de utilidades, de bens manufaturados. Fôssem outras as circunstâncias e outras as condições, não teríamos dúvida em endossar, sem reservas, a expansão duma indústria nacional de elastômeros sintéticos, relegan-

do a um plano secundário a economia baseada na borracha de Hevea. O fato todavia, de a combatermos em princípio, se fundamenta em premissas de ordem profunda.

O estabelecimento da heveicultura poderá solucionar dois graves problemas que assoberbam o Brasil, a saber: a colonização da Amazônia, transformando-a em região capaz de sobreviver sem necessidade dos auxílios do Poder Central, ao mesmo tempo, poderá a heveicultura concorrer para minorar outro tipo de contradição que se eternizou no nordeste brasileiro, pelo excesso de população, tendo em vista os recursos naturais existentes. Na solução do problema amazônico vemos a solução do problema do nordeste. Não é provável que através de medidas artificiais que implicam em dispêndio de fabulosas quantias para aplicação em açudagem, em criação de novas indústrias, ou em dádivas de tôda ordem, se possa resolver em definitivo o problema da pobreza do nordeste, pelo menos, parece não haver sentido nem objetivo uma tal política. Se as condições ecológicas são adversas, encare-se a solução do problema, não sob o ponto de vista estritamente do nordeste, mas sob um prisma de conjunto, de acôrdo com os melhores preceitos da escola de Haushoffer, analisando-o sob um critério de conjunto das possibilidades e dos problemas do Brasil como um todo.

Se nas áreas sêcas e áridas do nordeste morre à míngua uma população sofrida, por que não se pensar em um reagrupamento demográfico, canalizando êste excêsse de população, que não tem maiores possibilidades de sobrevivência, para a região mais vasia do globo que é Brasil, também é Brasil, a Região Amazônica?

Dois organismos oficiais atuam com o objetivo de debelar o pauperrismo, o atraso, e o sub-desenvolvimento nestas regiões que formam uma contradição: A SPVEA na Amazônia e a SUDENE no Nordeste. Como poderá o PVEA valorizar a Amazônia, se conta com uma população dispêrsa ocupada num tipo de economia predatória, de exploração irracional dos recursos naturais prodigalizados pela natureza exuberante? E como poderá a SUDENE proporcionar ou criar condições de vida mais dignas contando com uma natureza adversa e hóstil na qual se acotovelam sêres humanos em excesso para os recursos insuficientes que a natureza proporciona? Se o PVEA e a SUDENE, num esforço conjunto, dentro do planejamento comum se unis-

sem para criar uma infra estrutura na Amazônia, capaz de receber o excesso de população nordestina, teríamos duas soluções a um só tempo.

A infra estrutura, o móvel, a base para esta colonização sem precedentes, seria a heveicultura; produzindo borracha para o transporte de nossas riquezas e para a mecanização da nossa lavoura, essas populações teriam a certeza de dias melhores para si e para os seus filhos.

A solução para o problema nacional da borracha se nos afigura com contornos bem definidos; se continuarmos, todavia, a procrastinar, a adiar como há cinquenta anos vimos fazendo, a borracha sintética, acalentada pelas facilidades e pelo protecionismo do poder público varrerá do mercado nacional a Hevea, com incalculáveis prejuízos para mais da metade do território nacional, por conseguinte, em detrimento da própria estabilidade social e econômica do Brasil. **A heveicultura, além do caráter econômico do qual se reveste, tem sobretudo, um profundo sentido social e político, envolvendo ainda, razões de segurança nacional.**

Urge, portanto, que se estabeleça um esquema definido, que sirva de orientação para conduzir a economia nacional no setor borracha, de molde a satisfazer as crescentes demandas da indústria consumidora sem fugir à realidade da supremacia dos sintéticos no mundo, mas também sem desprezar as transcendentais possibilidades que apresenta a heveicultura, não só como produtora de riquezas, mas também como solução de seculares problemas que afligem a vetusta estrutura agrária do Brasil.

Em 1960, o consumo de borracha per capita, em alguns países, foi o constante do quadro anexo (57). Verifica-se que o Brasil se situa entre os países de mais baixo consumo de borracha per capita. Até mesmo a Argentina se nos avanteja. É de se esperar pois, que o consumo de borracha, no Brasil, se expanda nêstes próximos anos vertiginosamente, desde que disponhamos de suficiente matéria prima.

CONSUMO DE BORRACHA PER CAPITA

P A Í S	kg.
U.S.A.	9,0
Canadá	5,0
Austrália	6,5
Reino Unido	6,0
França	5,0
Itália	2,5
Argentina	1,5
Brasil	1,0
Índia	0,14

O limite de 5 kg. de borracha per capita (10 libras pêso) pode ser estabelecido como méta de expansão nêstes próximos anos (58). Assim, é de se prevêr de 350.000 até 400.000 toneladas como sendo as necessidades do Brasil para os próximos 10 — 15 anos. É de tôda a conveniência pois que se fixe o quantum da produção de borracha natural desde que a seringueira não produz senão depois de 6 — 7 anos de plantada.

Vimos, anteriormente, que a tendência de tôdas as nações em termos gerais, é a de consumir 1/3 de borracha natural e complementar êste consumo com 2/3 de diversos tipos de sintéticos.

Se tomarmos por base esta relação verificada no estrangeiro teríamos necessidade de um mínimo de 150.000 toneladas de borracha de Hevea dentro de 10 — 15 anos. Esta produção deve ser tomada como mínima, desde que a heveicultura no Brasil tem significado muito mais profundo do que méra fonte de produção de borracha para fornecimento à indústria de transformação.

Na verdade, as condições peculiares do Brasil exigem que se mantenha a supremacia da borracha natural. Salvo imprevisível desenvolvimento futuro do produto sintético, no tocante à qualidade e propriedades, quando teríamos de fazer uma revisão no esquema, entendemos que a relação de 60% do total do consumo de elastômeros deverá ser de borracha natural e 40% de tipos sintéticos. Se a FABOR tem capacidade de produção

para 40.000 toneladas de S.B.R. pêso sêco, que poderão ser transformados em 60.000 toneladas ou mais de borracha estendida e levando-se em conta a provavel instalação de mais uma unidade para produzir borracha do “nôvo tipo” que será o poli-butadieno cis 1,4 com capacidade para 30.000 toneladas por ano, parece que esta produção de sintéticos deve constituir o limite para os próximos anos, desde que se ataque com a mesma objetividade o estabelecimento da heveicultura com vistas a produzir borracha natural. Dentro de 15 naos, teremos necessidade de produzir cêrca de 200.000 toneladas de borracha de Hevea. Assim, é necessário que se esquematize um plano e que se o execute desde logo, no sentido de plantar 20.000 ha de seringueiras por ano, aproveitando as conquistas mais modernas da técnica e também o material clonal de melhor produção disponível.

Endossamos plenamente a conclusão n. 4 da REBAP que recomenda o plantio de 20.000 ha por ano, assim discriminado :

Amazônia	12.000 ha
Baía	4.000 ha
São Paulo	4.000 ha

Para lograr êste “desideratum” é mistér que se mobilizem os recursos necessários.

As plantações a se estabelecer obedecerão, de preferência, ao esquema de há muito preconizado pelo IAN, da criação de núcleos coloniais, portanto, o critério de pequenas plantações. Mas as possibilidades das plantações médias e pequenas promovidas por particulares e as grandes plantações, não deverão ser desprezadas. Tanto os núcleos coloniais de inspiração governamental, como os demais tipos de plantação promovidos por iniciativa particular, deverão merecer a mesma atenção, proteção e estímulo do poder público.

Antes de mais nada, é preciso dotar o ETA—Projeto 54, ou outra entidade que se viesse a criar com a finalidade de fomentar a heveicultura, de recursos compatíveis com a envergadura das atribuições que lhe serão dadas. A seguir, o crédito supervisionado facilitado é outro fator fundamental para a

execução do programa. E finalmente, a criação de um quadro suficientemente numeroso de técnicos de todos os níveis para orientar e levar a assistência diretamente ao agricultor, é o terceiro requisito fundamental. Não basta esquematizar planos. Os planos devem ser levados até às suas últimas consequências, e estas consequências significam recursos materiais, financeiros, em última análise, recursos humanos. Planos líricos, platônicos, já os houve muitos. Planos apoiados por recursos, por dinheiro, nenhum. Eis a razão porque não há heveicultura, mas apenas a FABOR produzindo borracha sintética.

8. A COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA E PETROQUÍMICA

A borracha, como matéria prima, nenhuma aplicação teria se não fôsse submetida, previamente, a um processamento adequado. Este processamento exige uma gama de produtos químicos, todos eles até o presente, importados, e que drenam para o exterior quantidades consideráveis de divisas.

Em uma estimativa grosseira, pode-se prevêr que para cada cem mil toneladas de borracha transformadas em pneumáticos são necessários cerca de 50.000 toneladas de produtos químicos diversos.

Um pneumático, qualquer que seja o tipo de borracha empregada, natural ou sintética, não pode ser manufaturado sem o emprêgo de carvões reforçadores. A percentagem de reforçadores tipo banda de rodagem, é da ordem de 40% em peso, sobre o peso da borracha. Nações européias, notadamente a França que desenvolve um plano racional, visando a auto-suficiência no setor industrial de borracha, ao lado do incremento à produção de borracha, preocupam-se com a mesma seriedade, em desenvolver a produção local dos materiais imprescindíveis à industrialização dos elastômeros. Em 1961 (59), com a entrada em funcionamento de mais uma usina, a "United Carbon France", localizada em Port-Jerome, com uma capacidade inicial de produção de 25.000 toneladas de HAF (High abrasion Furnace), a França praticamente se libertou das importações desses materiais que em 1960 custaram 35 milhões de NF em divisas. Em 1960 a França consumiu 68.400 toneladas de diversos tipos

de negros de fumos reforçadores. Este consumo deverá crescer a mais de 100.000 toneladas em 1965.

Para realçar ainda mais a importância dos produtos químicos utilizados na indústria de transformação da borracha, lembremos que só a Europa Ocidental produziu, em 1961, 380.000 toneladas de diversos tipos de carvões reforçadores. Em 1960, os Estados Unidos produziram 880.000 toneladas da mesma matéria prima (60). Com relação aos aceleradores orgânicos, se computarmos a grôso modo, numa estimativa de 1% sôbre a borracha, teríamos que, para as 100.000 toneladas de borracha, haveria necessidade de uma aplicação de 1.000 toneladas dos mesmos. É exatamente nêste sentido que se deve voltar a PETROBRÁS e outros grupos econômicos, libertando o Brasil da importação dos materiais necessários à industrialização da borracha pela produção dos mesmos a partir da matéria prima doméstica. Esta seria uma cooperação objetiva, e de consequências profundamente benéficas na economia da indústria de transformação da borracha, no Brasil.

9. A MARCHA DA HEVEICULTURA NO BRASIL

O estabelecimento da heveicultura em larga escala, só poderá se concretizar quando um plano de grande envergadura mobilizar os recursos humanos e materiais de que ela necessita.

Não poderá desenvolver-se a heveicultura sem financiamento adequado, sem orientação técnica, sem material de propagação.

Enquanto se negam êstes elementares e indispensáveis subsídios à iniciativa particular para plantar seringueira, a PETROBRÁS, um órgão estatal, gasta 5 bilhões de cruzeiros para produzir borracha do tipo S.B.R..

Não haverá borracha de plantação enquanto o **ETA-Projeto-54**, ao qual se atribuiu a gigantesca tarefa de povoar a Amazônia de seringais de cultura, não dispuzer de recursos correspondentes às necessidades e reclamos da tarefa que se lhe atribuiu. Na verdade, há sinceridade em que se resolva o problema da borracha, tendo em vista também, os interêsses e necessidades da heveicultura? Vemos de um lado 5 bilhões de cruzeiros aplicados numa unidade de copolimerização e, de outro lado, verbas de rotina amealhadas por diversos órgãos do Ministério da

Agricultura, recursos que não totalizam 35 milhões de cruzeiros atribuídos ao **ETA-Projeto-54**, para produzir borracha de plantação !

Na Amazônia não existe financiamento para a heveicultura. A SPVEA se omite. O BCA, não dispõe de recursos. A carteira agrícola do Banco do Brasil, agências que operam na área amazônica, não financiam Hevea. O resultado dessa política desenvolvida se manifesta em números que nos convidam à meditação e a tirar conclusões desalentadoras.

O **ETA-Projeto-54** começou a operar na área amazônica em 1959; até o presente, além de jardins clonais estabelecidos em várias unidades, distribuiu para plantio 707.679 tôcos enxertados assim distribuídos :

1959	105.765
1960	297.180
1961	304.746

É certo que, destes 707.679 tôcos, talvez nem mesmo a metade tenha sido plantada ou, se plantada, tenha vingado. É que o material distribuído sofre o destino que o interessado, ao seu arbítrio, desejar.

Geralmente, a falta de conhecimentos de técnicas culturais ocasiona perda de elevada percentagem de tôcos transplantados. Outras vezes, a falta de recursos para a manutenção da área plantada, transforma o jovem seringal em capoeira.

Feita esta ressalva, numa suposição excessivamente otimista, se considerarmos que realmente existem 707.679 tôcos enxertados, plantados, isto representaria uma área de 1.500 ha, aproximadamente. Temos, assim, uma média de 500 ha de plantação por ano com uma produção estimada em 500 toneladas de borracha seca.

Para se atingir a produção de 100.000 toneladas de borracha por ano, nesta marcha, levaremos exatamente 200 anos ! Isto nos leva a uma conclusão decepcionante. Na verdade, nada se está fazendo no setor da heveicultura.

Outras unidades da Federação que não a Amazônia, também apresentam condições favoráveis para a heveicultura, e a borracha sintética no Brasil, é uma realidade.

A orientação da economia no setor borracha continuará a sofrer o impacto das conveniências e interesses locais e imediatistas, sem se nortear através de planejamento geral a ser executado em todo o território nacional e com vistas, sobretudo, aos interesses nacionais, a menos que todos os órgãos que têm ligação com o problema e atuando até o presente isoladamente, cada um desenvolvendo a sua própria política, a menos que estes órgãos se unam visando a execução de um plano único, conjunto, valendo para todo o Brasil.

Parece de grande oportunidade de não menor alcance, que se ponha a funcionar finalmente, a Comissão de Estudos da Borracha, que congregasse todas as instituições que tenham alguma responsabilidade neste setor, a fim de planejar e orientar a execução de todos os projetos relacionados com a borracha, dando assim cumprimento à resolução n. 14, da Reunião de Estudos da Borracha para Aumento de Produção (61).

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

I) Conclusões

Pela análise da conjuntura mundial e nacional dos elastômeros, conclue-se :

1. A produção e consumo mundial da borracha sintética é nitidamente superior ao da borracha natural e esta tendência deverá se acentuar, mais ainda, nos próximos anos.
2. A supremacia da borracha sintética tem sido determinada: a) pela oscilação de preços do produto natural: b) pela instabilidade política reinante nas regiões produtoras da Hevea: c) pela escassês cada vez mais acentuada do produto natural tendo em vista as necessidades crescentes do mercado consumidor.
3. Embora a borracha natural, até há pouco fôsse considerada, apenas como um tipo de elastômero dentre tantos outros, não obstante, era um elastômero sem substituto em certas linhas de fabricação.

4. A descoberta dos catalizadores estereoespecíficos permitiu a síntese da “borracha natural”, bem como, permitiu a descoberta dos elastômeros com propriedades semelhantes e até mesmo superiores, sob certo aspecto, às da borracha natural. Como consequência, a borracha de Hevea deixou de ser **imprescindível** mesmo naquelas linhas onde ela dominava.
5. A luta entre sintéticos e natural se travará em torno de preços, já que a questão de qualidade foi superada.
6. Não é de se esperar que os preços dos tipos convencionais dos elastômeros sintéticos possam ser baixados num futuro próximo. O preço todavia, dos elastômeros do novo tipo “estereo-específico” poderá sofrer ligeira baixa.
7. Os preços da borracha natural têm perspectivas excelentes para permitirem considerável baixa.
8. A média de produção de borracha, por ano e por hectare, na grande parte dos seringais de plantação é excessivamente baixa se comparada com as possibilidades do material clonal de alta produção, já disponível.
9. Num futuro próximo, a borracha de plantação poderá concorrer seriamente em preço com os convencionais tipos de sintéticos chamados para uso geral (S.B.R.); com relação aos “novos tipos” a borracha natural já hoje pode ser oferecida no mercado internacional por preços mais baixos do que aqueles.
10. Em última análise, é de se prevêr a co-existência dos tipos sintéticos ao lado da borracha natural, sendo o preço desta última estabilizado em torno de valores competitivos com os dos sintéticos.
11. O “deficit” de produção de borracha no Brasil deve ser resolvido através de instalações de unidades de elaboração de tipos sintéticos, bem como através da heveicultura.

12. A produção de borracha extrativa deve ser estimulada apenas enquanto perdurar o agudo "deficit" de produção, ora verificado.
13. A borracha extrativa deve ser gradualmente substituída por borracha de plantação até o completo abandono dos seringais silvestres.
14. A heveicultura se reveste, no Brasil, de profundo sentido social e político, podendo se constituir no móvel de povoamento e colonização de extensas áreas vazias da Amazônia.
15. A Amazônia, sendo o "habitat" natural da seringueira, o Brasil apresenta condições excepcionais para o desenvolvimento da heveicultura em larga escala.
16. Outras regiões do Brasil apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento cultural da seringueira, notadamente o litoral de São Paulo e Zona Sul da Baía.
17. Os quantitativos de produção dos elastômeros no Brasil, deverão ser fixados de molde que a borracha de plantação prevaleça sobre os sintéticos.
18. Há urgente necessidade de lançar as bases de uma poderosa indústria de materiais utilizados na industrialização da borracha, notadamente reforçadores à base de argilas e carvão e aceleradores orgânicos.
19. A política econômica no setor da borracha carece de um planejamento geral, tendo em vista as necessidades da indústria de transformação, mas também tendo em vista os interesses de extensas regiões geo-econômicas que até o presente não encontraram um objetivo que as tirasse da penúria e do sub-desenvolvimento.
20. A heveicultura, até o presente, se desenvolve, no Brasil, como atividade meramente simbólica, desde que lhe falta o apoio e estímulo necessário por parte do poder público.

21. O desenvolvimento das pesquisas no mais lato sentido da palavra, no setor dos elastômeros, não vem acompanhando, no Brasil, o desenvolvimento do parque industrial de transformação dos elastômeros.
22. O consumo de borracha, no Brasil, per capita, é ainda dos mais baixos, prevendo-se, por consequência, um rápido aumento de consumo para os próximos anos.

II) **Recomendações**

1. Tendo em vista o “deficit” da produção que se agravará profundamente dentro em breve :
 - a) que se tomem tôdas as medidas no sentido de pôr em plena capacidade de produção a FABOR ;
 - b) que se instale mais uma unidade de produção do polibutadieno cis 1—4 para produzir um tétó de 30.000 toneladas por ano do elastômero, tendo por base a matéria prima mais barata e mais abundante e em local a ser determinado, tendo em vista as melhores condições.
2. Que se tomem de imediato tôdas as medidas concretas, no sentido de iniciar o plantio de seringueiras em larga escala, aproveitando o material clonal da mais alta produção, adaptável às condições locais e dentro da técnica mais racional e evoluida. Com vistas à rápida objetivação desta recomendação constituem condição :
 - A) A reformulação do **ETA-Projeto-54** que poderá, inclusive, ser transformado em outra entidade de âmbito nacional, dotando-o de todos os recursos necessários :
 - a) para instalar viveiros e jardins clonais em número suficiente e capaz de fornecer o material de propagação para 20.000 hectares de novas plantações por ano.

- b) para criar uma equipe de técnicos de todos os níveis capazes de fiscalizar e orientar os trabalhos relacionados com a heveicultura.
- c) para fazer face às despesas de instalação e custeio de plantações destinadas à criação de núcleos de colonização.
- B) Criar no Banco de Crédito da Amazônia e no Banco do Brasil, a carteira de Crédito supervisionado para financiamento à heveicultura, pondo-o ao alcance não só das grandes empresas, mas também ao alcance do modésto agricultor.
- C) Dotar o Banco de Crédito da Amazônia dos necessários recursos para financiar a total safra da borracha extrativa, recursos estes que deverão ser taxativa e exclusivamente empregados em financiamentos à produção de borracha, não podendo, sob nenhum pretexto, ser desviados para outras finalidades.
- D) Estimular a pesquisa no domínio dos elastômeros, provendo as instituições que se vem ocupando com o assunto, de recursos específicos, a fim de que possam estas instituições, desenvolver seus programas ou criar um Instituto de Tecnologia de Elastômeros, o qual tenha por finalidade única a pesquisa profunda de todos os aspectos relacionados com a síntese e transformação dos elastômeros.
- E) Criar um organismo de consultas, planejamento e supervisão de todas as atividades relacionadas com a produção e industrialização dos elastômeros.
- F) Fixar em 60% o quantitativo da borracha natural sobre o total consumo dos elastômeros e em 40% o dos tipos sintéticos, de sorte que se mantenha a supremacia do produto natural.
- G) Fixar em 20.000 hectares a méta de plantação anual de novos seringais durante 10 anos consecutivos, de sorte que se

possa contar com uma produção mínima de 200.000 toneladas de borracha dentro de 15 — 20 anos.

- H) Fixar em 20.000 ha a área total a ser plantada no Estado de São Paulo e 50.000 ha a área total a ser plantada na Baía, ficando os 130.000 ha restantes a serem plantados, na área amazônica.

REFERÊNCIAS

- 1,2. Revue Generale du Caoutchouc n. 9. Fasc. 404 — pág. 1281.
3. The Rubber and Plastics Age. vol. 42 n. 42 n. 4. pág. 402.
4. Revue Generale du Caoutchouc. n. 9. Fasc. 404 — pág. 127.
5. The Rubber and Plastics Age. vol. 38 n. 6. pág. 495.
- 6,9. Revue Generale du Caoutchouc n. 9. Fasc. 404 — pág. 1287.
- 7,10. Revue Generale du Caoutchouc n. 2. vol. 41 pág. 152.
8. Revue Generale du Caoutchouc vol. 7 Fasc. 403 — pág. 1092.
11. Synthetic Rubber — G. P. Whitby, 1954.
- 12,16. Revue du Institut Français du Petrole — Abril, 1961.
13. The Rubber and Plastics Age. vol. 42 n. 4 — pág. 402.
14. The Rubber nad Plastics Age vol. 38 n. 10 pág. 880.
15. The Rubber and Plastics Age vol. 40 n. 4 pág. 333.
17. The Rubber nad Plastics Age vol. 42 n. 3 pág. 287
18. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n 4 pág. 402.
19. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 2 pág. 166.
20. The Rubber and Plastics Age vol. 39 n. 11 pág. 938.
21. Rubber World — January, 1956. pág. 523.
22. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 10 pág. 1198.
23. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 2 pág. 165.
24. Revue Generale du Caoutchouc n. 10. pá. 347.
25. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 10 pág. 1139.
26. Revue Generale du Caoutchouc n. 6. fasc. 379.

27. Revue Generale du Caoutchouc n. 12. fasc. 373. pág. 1548.
28. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 2 pág. 165.
29. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 10 pág. 1193
30. Revue Generale du Caoutchouc vol. 34 n. 10.
- 31.34. Revue Generale du Caoutchouc vol. nºs. 7 — 8 Fasc. 403. pág. 1158.
32. Planter's Bulletin of the Rubber Research Institut of Malaya n. 43. pág. 45.
33. Revue Generale du Caoutchouc nºs. 7 — 8 — Fasc. 403 pág. 1158.
34. Planter's Bulletin of the Rubber Research Institut of Malaya n. 53 pág. 43.
35. Planter's Bulletin of the Rubber Research Institut of Malaya n. 53 pág. 45.
36. Planter's Bulletin of the Rubber Research Institut of Malaya — n. 53 pág. 60.
37. Arquivos da S.F.G. do Instituto Agronômico do Norte.
38. Arquivos da S.F.G. do Instituto Agronômico do Norte.
39. Arquivos da S.F.G. do Instituto Agronômico do Norte.
40. Revue Generale du Caoutchouc vol. 38 n. 6.
41. Revue Generale du Caoutchouc n. 2. fasc. 375. pág. 225.
42. Revue Generale du Caoutchouc n. 2. fasc. 387. pág. 194.
43. The Rubber and Plastics Age vol. 38 n. 6 pág. 503.
45. The Rubber and Plastics Age. vol. 42 n. 10 pág. 1193.
46. "Borracha" — Silvio Braga.
47. Relatório sôbre o Norte do Amazonas. Rio. páginas 102 — 103.

48. "A Borracha" — José Carlos Macêdo Soares. 1927. pág. 160.
49. Primeiro Congresso Nacional de Borracha. (Manáus).
50. Borracha Extrativa.
51. The Rubber and Plastics Age vol. n. 40 — 6 pág. 661.
52. A nova Química — "Borracha" — Harry L. Fischer — pág. 195—96. Trad. de Jorge Rego Freitas. São Paulo — 1960.
53. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 6, pág. 628.
54. A Representação Paraense e o Problema da Borracha. Ed. Carioca, 1921 — pág. 19 e seg.
55. A Representação Paraense e o Problema da Borracha. pág. 66 e seg.
56. A Borracha — problema brasileiro. Manáus, 1938.
57. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 10 — pág. 1196.
58. The Rubber and Plastics Age vol. 42 n. 10. pág. 1198.
59. Revue Generale du Caoutchouc n. 9. Fasc. 404. pág. 1230.
60. Revue Generale du Caoutchouc 11. Fasc. 395.
61. Reunião de Estudos da Borracha. Rio. SIA 1958.