

# Látices naturais

Mário C. F. Guimarães\*  
Célio F. M. de Melo\*\*

## Introdução

Inúmeras plantas são conhecidas mundialmente como produtoras de borracha, contudo, poucas são as que apresentam possibilidades de um aproveitamento industrial, na maioria das vezes por possuírem baixa produtividade, baixo teor de borracha seca ou elevado teor de resinas. Essas plantas encontram-se distribuídas em várias famílias, principalmente *Apocynaceae*, *Compositae*, *Euphorbiaceae*, *Moraceae* e *Sapotaceae* e em diversos gêneros e espécies.

Na região amazônica, as plantas produtoras de borracha que exibem características necessárias à sua utilização industrial pertencem aos gêneros *Castilloa*, *Hancornia*, *Sapium* e *Hevea*.

O gênero *Castilloa*, pertencente à família *Moraceae*, vem sendo explorado desde os tempos áureos da borracha e a única espécie que ocorre com certa intensidade na Amazônia é a *Castilloa ulei* Warb., conhecida como caucho. Segundo WISNIEWSKI & MELO (1982), se devidamente processada, apresenta características que permitem sua aplicação em inúmeras linhas de manufatura, inclusive na indústria de pneumáticos, quando em mistura com tipos superiores de borracha de *Hevea*.

A espécie *Hancornia speciosa* Gomes, da família *Apocynaceae*, vulgarmente denominada de mangabeira, também foi explorada intensamente no período áureo do ciclo econômico da borracha extrativa e durante a Segunda Guerra Mundial.

O látex de mangabeira, mesmo sem qualquer tratamento, não apresenta odor pútrido de proteínas em decomposição como o de *Hevea*, mantendo a fluidez e viscosidade normais, embora sua estabilidade mecânica seja baixa.

A borracha de mangabeira apresenta-se destituída de nervo, mole, de elevada plasticidade mas, mesmo assim, ainda se enquadra nas especificações dos padrões internacionais de classificação S.M.Q (Standard Malaysian Rubber). (WISNIEWSKI & MELO, 1982).

---

\* Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Pará.

\*\* Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Empresa Brasileira de Pesquisa Agroflorestal

Entre as espécies do gênero *Sapium*, família *Euphorbiaceae*, existem algumas que produzem borracha de excelente qualidade já conhecida e comercializada durante o ciclo do extrativismo, como a *Sapium aubletianum* (Mull.Arg.) Huber, conhecida comumente como murupita, cuja metodologia de exploração é bem semelhante à de *Hevea*. As propriedades físicas e físico-mecânicas das borrachas de *Sapium* devem ser consideradas excelentes, permitindo enquadrá-las entre as melhores classes.

Das onze espécies do gênero *Hevea*, três foram bastantes exploradas, a saber: *Hevea brasiliensis* Mull.Arg.; *Hevea guianensis* Aubl e *Hevea benthamiana* Mull Arg. Vale ressaltar que o produto das duas últimas é conceituado como de qualidade inferior e comercializado como “borracha fraca”. Esse fato, contudo, não é verdadeiro. Com efeito, WISNIEWSKI & MELO (1986) destacam que a única diferença entre as propriedades das borrachas das espécies *H. brasiliensis*, *H. benthamiana*, *H. rigidifolia*, *H. guianensis* e *H. pauciflora*, está na plasticidade. As demais propriedades físicas, químicas e físico-mecânicas não apresentam diferenças capazes de situar as borrachas dessas espécies abaixo dos padrões de qualidade especificados.

A espécie *Hevea brasiliensis* Mull. Arg., conhecida como seringueira, é a única extensivamente cultivada, devido às suas características de precocidade e produtividade, aliadas à superior qualidade da borracha. Contudo, como não é imune ao ataque de inúmeros agentes patógenos, Centros de pesquisas desenvolvem programas de melhoramento genético visando a criar clones com características que permitam a obtenção de um elevado desempenho na sua exploração industrial. Em face do exposto, será a única a ser objeto deste trabalho.

## Características do látex de seringueira

O látex de seringueira é um líquido branco, leitoso, opaco, algumas vezes amarelado, de densidade variando entre 0,973 e 0,979 e que pode ser definido como sendo um sistema coloidal polifásico onde a borracha, lutóides e partículas Frei-Wyssling representam a fase dispersa e, o soro, constituído de proteínas e sais minerais dissolvidos na água, o meio dispersivo.

Apresenta composição química complexa e variável podendo ser representado segundo Grison et al. (1984) como constituído por 52 a 70% de água; 27 a 40% de hidrocarbonetos; 1 a 3% de proteínas; 0,5 a

1,5% de açúcares e quebrachitol e 0,2 a 0,9% de materiais minerais, e segundo Mirica et al. (199\_), por 36% de sólidos totais; 33% de borracha seca; 1 a 1,5% de substâncias protéicas; 1 a 2,5% de substâncias resinosas; 1% de açúcares; < 1% de cinzas e 64% de água.

Deve-se ressaltar que o principal hidrocarboneto contido na borracha é o isopreno polimerizado na forma cis (1,4).

A viscosidade do látex varia de acordo com o teor de borracha, no entanto, outros fatores podem influenciar nessa variação como o tamanho das partículas, o método de preservação e o tempo de armazenamento.

No momento da sangria o pH do látex é levemente alcalino, porém, por ser um meio propício ao desenvolvimento de microrganismos, rapidamente se acidifica podendo, inclusive, causar a desestabilização do sistema (BRAS, 1960).

## Coleta e beneficiamento

O látex natural é obtido através de um processo de extração denominado sangria, que consiste na incisão do córtex, da esquerda para a direita, em forma helicoidal, a 1,30m acima do solo, utilizando-se facas especiais denominadas “Jebong” ou “Goiva”. Deve-se ter cuidado para que a incisão atinja os vasos laticíferos, sem contudo atingir o câmbio, pois poderá ocasionar a morte da árvore.

A sangria pode ser realizada em dias alternados, recebendo-se o látex em tigelas apropriadas. Recomenda-se que seja iniciada às primeiras horas da manhã, uma vez que nesse período o látex é escoado em maior quantidade, devido às elevadas pressões de turgência a que estão submetidos os vasos laticíferos.

Um seringueiro é capaz de “cortar” 300 a 400 árvores em três horas de trabalho e para isso necessita dos seguintes acessórios: régua bandeira, faca Jebong, tigela, suporte de tigela, bica de zinco, embornal, pedra de amolar, entre outros.

Detalhes bastante práticos e ilustrativos sobre o processo de coleta de látex podem ser encontrados na publicação “Trabalhador em seringais”, editado pelo Serviço Nacional de Formação Profissional Rural - SENAR. (SILVA JÚNIOR, 1981).

O látex obtido pode ser beneficiado através dos seguintes processos:

Processo indígena: bolas ou pélas

Também denominado de amazônico, é empírico, lento, proporcionando condições bastantes insalubres ao seringueiro. Consiste na utilização dos vapores provenientes da decomposição pirogenada de certas madeiras duras ou sementes.

O sistema é composto de duas forquilhas de madeira sobre as quais é colocada uma travessa cilíndrica, também de madeira, e uma peça na forma de tronco de cone denominada boião, localizada abaixo da travessa com a finalidade de orientar a fumaça. Gradativamente o látex vai sendo derramado sobre a travessa em movimento, coagulando por efeito das substâncias contidas na fumaça, tais como: ácido acético, fenóis, álcool etílico, acetona e cresóis que exercem ainda importante papel na conservação da borracha, por possuírem ações antioxidantes e antissépticas. A coagulação é realizada em finas camadas até conseguirem-se bolas com diâmetro aproximado de 40cm.

### Folha Fumada Brasileira - FFB

O processo se inicia pela passagem do látex através de uma peneira com o objetivo de separar as impurezas grosseiras presentes, tais como: galhos, folhas, pré-coágulos. Após a filtração, é padronizado em tanques pela diluição com água a uma concentração conhecida que pode variar entre 13% a 15% de borracha. A padronização é realizada com o auxílio de um densímetro denominado latexômetro ou lactômetro.

O látex padronizado é levado a fôrmas onde será efetuada a coagulação. O agente coagulante mais indicado é o ácido acético e a quantidade de ácido a ser adicionada depende do teor de borracha presente no látex. Por esta razão é que se realiza a padronização, obtendo-se uma uniformização no processo e produto. A concentração do ácido acético empregado é de 1% e a coagulação se processa normalmente de um dia para outro através da separação da borracha do soro.

No dia seguinte o coágulo é passado em dois laminadores ou calandras, de movimento concêntrico, um constituído por dois rolos lisos, onde é retirada a maioria do soro e, outro, por dois rolos estriados que, produzindo estrias nas lâminas, aumentam a superfície, facilitando a secagem. O sistema possui um parafuso de ajuste que aproxima os rolos, tornando a lâmina cada vez mais fina. Após cada laminação, deve-se processar uma lavagem com água potável para a eliminação do ácido residual.

As lâminas assim obtidas são maceradas por algumas horas, em água livre de impurezas, e levadas a seguir para serem secadas à sombra

durante quatro a seis horas. Após a secagem se processa a defumação das lâminas em "casas de fumaça" que consistem de um lugar fechado onde são introduzidos, pela parte inferior, vapores e gases obtidos pela combustão incompleta de madeiras. A temperatura interior deve ser mantida em 45°C. O final do processo é reconhecido quando as lâminas adquirem coloração castanho-escuro, translúcida, não apresentando pontos ou manchas brancas e opacas.

Internacionalmente estas lâminas são conhecidas como R.S.S. (Rubber Smoked Sheet) e no Brasil, em particular, como FFB (Folha Fumada Brasileira).

### Folha Clara Brasileira - FCB

A Folha Clara Brasileira é também conhecida como Crepe Claro Brasileiro-CCB. O processo utilizado é semelhante ao de Folha Fumada, com pequenas variações, a saber: depois de padronizado, é adicionada ao látex uma solução de bissulfito de sódio, na proporção de 0,1%, a fim de se evitar a oxidação da borracha. Essa solução pode ser adicionada, inclusive, na tigela coletora em substituição a amônia.

A coagulação deve ser feita em tanques de azulejo ou epoxi e pode ser acelerada empregando-se solução de ácido acético a 4%.

Neste caso específico não é feita a defumação, mas apenas a secagem que é executada em câmaras, à temperatura média de 58°C, durante 3 a 4 dias (RONDON et al., 1992).

O Crepe Claro assim obtido tem grande aplicação em artefatos brancos como bico de mamadeira, solado de sapato, tênis e esparadrapo, entre outros.

### Crepe Escuro Brasileiro - CEB

Este processo utiliza como matérias-primas o cernambi e pélas que são lavados, crepados e secos. Denomina-se cernambi a borracha obtida pela coagulação espontânea do látex. Na Amazônia, de acordo com a forma, maneira de elaboração e contaminação, são conhecidos os cernambis cocho, coalho, virgem, rama e cameté.

### Granulado Claro Brasileiro - GCB

A obtenção da folha ou manta é realizada da mesma maneira que no processo FFB. A folha é então levada a um granulador com a finalidade de se obter partículas pequenas e assim facilitar a secagem que é feita em aproximadamente 7 horas.

No caso de se usar, como matéria-prima, bolas ou pélas, o produto final é denominado Granulado Escuro Brasileiro - GEB. (SAMPAIO, 1991).

A especificação brasileira para borrachas naturais beneficiadas pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 : Requisitos exigidos pela especificação brasileira, para borrachas naturais beneficiadas

Matéria-prima	Tipo	CARACTERÍSTICAS							
		Cor máx.	Vol % máx.	N % máx.	Extr % máx.	Suj. % máx.	Cinzas % máx.	Plast. min.	IRP min.
Látex	CCB-1	6	1,0	0,6	4,0	0,0	0,3	30	60
	CCB-2	12	1,0	0,6	4,0	0,1	0,5	30	60
	FCB-1	6	1,0	0,6	4,0	0,0	0,3	30	60
	FCB-2	12	1,0	0,6	4,0	0,1	0,5	30	60
	GCB-1	6	1,0	0,6	4,0	0,0	0,3	30	60
	GCB-2	12	1,0	0,6	4,0	0,1	0,5	30	60
	FFB-1	-	1,0	0,6	4,0	0,0	0,3	30	60
	FFB-2	-	1,0	0,6	4,0	0,1	0,5	30	60
Coagulados	CEB-1	-	1,0	0,6	4,0	0,1	0,5	30	50
	CEB-2	-	1,0	0,6	4,0	0,3	1,0	30	40
	CEB-3	-	1,0	0,6	4,0	0,5	1,5	30	30
	GEB-1	-	1,0	0,6	4,0	0,1	0,5	30	50
	GEB-2	-	1,0	0,6	4,0	0,3	1,0	30	40
	GEB-3	-	1,0	0,6	4,0	0,5	1-1,5	30	30

CCB = Crepe Claro Brasileiro; FCB = Folha Clara Brasileira; GCB = Granulado Claro Brasileiro; FFB = Folha Fumada Brasileira; CEB = Crepe Escuro Brasileiro; GEB = Granulado Escuro Brasileiro; Vol. = Voláteis a 105°C; N = Nitrogênio; Extr. = Extrato acetônico; Suj. = Índice de sujidade; Plast. = Plasticidade; IRP = Índice de Retenção de Plasticidade. Fonte: SAMPAIO, C.E.S. et al. (1991).

## Látex Concentrado

Existem três métodos empregados para a concentração do látex: mecânico, físico-químico e físico. Na Amazônia, as indústrias utilizam em grande escala o processo mecânico de centrifugação. É um processo extremamente cômodo, bastante econômico quando bem controlado e apresenta um produto com alto teor de borracha.

Para a fabricação de determinados artefatos a indústria usava, no passado, a borracha dissolvida em solventes adequados apresentando, contudo, um teor de borracha seca da ordem de 15% dificultando, assim, a elaboração desses artefatos.

Modernamente utiliza-se o látex concentrado que apresenta as principais vantagens:

- trabalha-se com um sistema que contém cerca de 60% de borracha;
- sendo a água o meio dispersivo, não apresenta a inconveniência da presença de solvente; e
- o filme depositado goza de propriedades tecnológicas superiores com relação a resistência à tração e aos agentes naturais como luz, ozônio, calor e umidade.

O processo consiste na adição, na tigela receptora, no momento da sangria, de solução de hidróxido de amônio que, agindo como anticoagulante, mantém o látex líquido. O látex assim coletado é transportado em tambores para as indústrias onde, através de centrífugas especiais, é separado em duas fases, o soro e o látex concentrado com no mínimo 60% de borracha seca.

Para ser encaminhado à indústrias de transformação, normalmente localizadas a grandes distâncias, o látex centrifugado precisa ser estabilizado. Para isso, adiciona-se solução de hidróxido de amônio em quantidades suficientes para alcançar uma concentração de 2% de amônia ( $\text{NH}_3$ ) na fase líquida. Com a finalidade de ser preservado, mantendo o meio asséptico, são empregados também agente bactericida.

Outro processo usado na concentração do látex é o físico-químico, conhecido por cremagem, que, utilizando matérias-primas de natureza coloidal, denominadas agentes de cremagem, separa o látex em duas camadas de acordo com a lei das densidades. Na parte superior distingue-se o látex concentrado, também denominado creme, com até 65% de borracha seca e na arte inferior, mais leve, o soro praticamente isento de borracha.

Os agentes de cremagem mais empregados são carboximetilcelulose de alta viscosidade, sal de sódio do ácido poliacrílico, gomas como adragante e karaia, pectina, alginato de amônio e hemiceluloses de diversas origens como o pó de jutaí.

Os requisitos exigidos pela especificação brasileira para borrachas naturais beneficiadas podem ser vistas na Tabela 2.

Tabela 2: Requisitos exigidos para comercialização de cada tipo de látex "in natura".

CARACTERÍSTICAS	TIPOS			
	1	2	3	4
Sólidos totais (ST), mín.,%	61,5	64,0	61,5	64,0
Borracha seca (BS), mín.,%	60,0	62,0	60,0	62,0
(ST) - (BS), máx.,%	2,0	2,0	2,0	2,0
Alcalinidade Total, NH <sub>3</sub> na fase aquosa, %	1,6	1,6	1,0	1,0
Borra, máx., %	0,10	0,10	0,10	0,10
Coágulo, máx., %	0,05	0,05	0,05	0,05
Índice de KOH, máx.,%	0,80	0,80	0,80	0,80
Estabilidade mecânica, mín.,%	540	540	549	540
Cobre, nos(ST), máx., %	0,000	0,000	0,000	0,0008
	8	8	8	8
Manganês, nos (ST), máx.,%	0,000	0,000	0,000	0,0008
	8	8	8	8
Cor, ausência	Cor azul ou cinza acentuada			
Odor, ausência	Qualquer odor putrefativo			

Tipo 1 = Látex centrifugado, preservado somente com amônia ou com formaldeído e amônia; Tipo 2 = Látex cremado, preservado da mesma forma que o tipo 1; Tipo 3 = Látex centrifugado, preservado com baixo teor de amônia e outros agentes necessários; Tipo 4 = Látex cremado, preservado como o tipo 3. Fonte: SAMPAIO, C.E.S. et al. (1991)

## Análise do látex concentrado

Considerando que a comercialização látex é realizada quase que na sua totalidade na forma de látex concentrado, foi elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, a norma **EB-226, látex concentrado de borracha natural**, onde são fixados os requisitos básicos, os valores limites e os respectivos ensaios, contribuindo, assim, para um perfeito controle da qualidade.

### Determinação do odor

O látex de seringueira, quando não preservado corretamente, tem seus constituintes não-borracha degradados, principalmente carboidratos e fração protéica, liberando compostos pútridos e mal cheirosos.



O teste de odor é subjetivo e qualitativo, mas de grande importância na qualificação do látex. É realizado neutralizando-se a amônia com solução saturada de ácido bórico. O odor deve ser adocicado, não-amoniacal e não-putrefato (WISNIEWSKI, 1983; ABNT, 1990).

### Determinação de cor

Um látex biodegradado apresenta coloração escura. Esta coloração pode também proceder de contaminações do látex em contatos com chapas metálicas, especialmente dos vasilhames de embalagens não-revestidas ou deficientemente revestidas por material de polietileno e outros. A cor do látex é determinada comparando-se com a cor de um padrão de látex de boa qualidade (WISNIEWSKI, 1983).

### Determinação de sólidos totais

O teor de sólidos totais, também conhecido por TS, do inglês Total Solid, representa a quantidade, em percentagem, da função fixa do látex, determinada em estufa, a temperatura de  $70 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 16 horas ou a temperatura de  $100 \pm 2^\circ\text{C}$  durante duas horas. É uma das determinações mais importantes levando-se em conta os padrões de pureza e qualidade do látex.

### Determinação do teor de borracha seca

Também conhecido como DRC, do inglês Dry Rubber Content, representa a percentagem, em peso, de borracha seca no látex, precipitada por meio ácido. O teor aproximado de borracha seca pode também ser determinado através de densímetros comuns ou de hidrômetros especiais conhecidos como lactômetro, metrolác, simplexômetro e latexômetro (WISNIEWSKI, 1983).

### Determinação da diferença entre sólidos totais e borracha seca

A diferença entre o teor de sólidos totais e borracha seca situa-se em  $\pm 3,5$  em látex recém-coletado.

### Determinação do índice de KOH

O índice de KOH representa o estado de conservação de um látex preservado com amônia ( $\text{NH}_3$ ) e pode ser definido como o número de gramas de hidróxido de potássio (KOH) equivalente aos radicais ácidos

do látex combinados com amônia e referido a 100 gramas de sólidos totais (TS). Na verdade, o índice ou N° de KOH indica a mínima quantidade de KOH que deve ser adicionada ao látex, a fim de assegurar-lhe uma estabilidade a longo prazo em presença de óxido de zinco.

### Determinação da alcalinidade

Com a finalidade de se evitar uma degradação fermentativa do látex recém coletado, por efeito de ações enzimáticas e microbianas, normalmente são adicionados ao mesmo estabilizadores como a amônia.

A expressão alcalinidade refere-se aos álcalis totais contidos no látex, expressos em percentagem de amônia (NH<sub>3</sub>) (WISNIEWSKI, 1983).

### Determinação da estabilidade mecânica

A estabilidade do látex concentrado é determinada através da estabilidade mecânica expressa em segundos, tempo necessário a que apareçam os primeiros coágulos, quando o látex é submetido a uma violenta agitação provocada por uma palheta em alta rotação (WISNIEWSKI, 1983).

Além dessas determinações, também podem ser realizados no látex, o índice de ácidos gordurosos voláteis; viscosidade; borra; coágulo e teores de cobre, manganês, magnésio, zinco, ferro e cálcio.

Detalhes sobre fundamentos dos métodos, procedimentos, aparelhagens, reagentes, precauções, interferências e preparação das amostras podem ser encontradas em ABNT, 1990; WISNIEWSKI, 1983; ASTM, 1974; RRIM, 1971

### Principais aplicações do látex

O látex tem um papel muito importante como matéria-prima principal na obtenção de vários artefatos. Segundo Mirica et al. (199\_), os processos mais empregados são:

#### Espuma de látex

O processo resume-se nas fases de mistura das matérias-primas, espumação, gelificação, secagem e vulcanização tendo aplicações em moldados e laminados de espuma.

Com o desenvolvimento das espumas plásticas, principalmente a poliuretana, as espumas moldadas (colchões e travesseiros) perderam sua anterior importância. Em contrapartida, os laminados, empregados em palmilhas de sapatos, tecido espumado para sutiã e peças de vestuário, vêm crescendo consideravelmente.

### Imersão

É um dos processos mais antigos, mas que atualmente vem sendo bastante utilizado na elaboração de preservativos, luvas cirúrgicas, luvas domésticas, luvas industriais e balões.

Pode ser realizado através de uma imersão simples, quando objetiva-se a elaboração de artefatos de parede fina, e imersão com coagulante, quando se deseja fabricar artefatos de maior espessura como luvas industriais e domésticas. No primeiro caso, uma fôrma de porcelana, alumínio ou vidro é imersa na formulação e em seguida secada. No segundo, inicialmente o molde recebe um banho de coagulante para em seguida ser imerso na formulação ocorrendo, então, a coagulação de um filme homogêneo.

### Tratamento de papel

O tratamento de papel pode ser feito de três maneiras: adicionando-se o látex no próprio hidrapulper, através de saturação e de revestimento.

Na primeira, o látex é disperso com a polpa nos desfibradores ou misturadores ocorrendo posteriormente a coagulação e a precipitação do material sólido. Na saturação, a folha de papel é levada a um banho de látex e posteriormente secada, calandrada e lavada com água, enquanto que o revestimento baseia-se na aplicação de uma formulação de látex durante a fase de fabricação do papel

### Moldagem

Hoje praticamente sem interesse comercial devido à concorrência dos materiais plásticos, tinha o seu emprego na elaboração de peças para brinquedos e máscaras. A obtenção das peças se processava através da utilização de moldes de material poroso de porcelana sem esmalte ou gesso.

### Aglomerção

O látex tem um emprego de grande importância como aglomerante de fibra de coco, couro, papel e outros. No caso específico de couro, produz-se matéria-prima para palmilhas de sapatos. Com relação à fibra de coco, inicialmente obtém-se uma manta, por aspersão do formulado, e em seguida a manta seca é adicionada em fôrmas onde se processa a vulcanização. O produto está sendo empregado na elaboração de encostos de cabeça e assentos para a indústria automobilística.

## Referências bibliográficas

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Rubber-test methods. In: *ASTM 1974 annual book of ASTM standards*. Philadelphia, 1974. part. 37, 706p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Rio de Janeiro). *Latex concentrado de borracha natural*: EB 226. Rio de Janeiro, 1990. 13p.
- BRAS, J. *Fundamentos de ciência y tecnologia del caucho*. Barcelona: Gustavo Gili, 1960. 465p.
- GRISON, E. C.; HOINACKI, E.; MELLO, J. A. B. *Curso de tecnologia da borracha*. Porto Alegre: ABQ, 1984. v.1.
- MIRICA, C. P.; ROCHA, E. C.; OUTA, M.; COSTA, C. F. R. *Tecnologia dos látexes*. In: *Cursos Básicos em Tecnologia de Elastômeros*. Curso... Brasília: SUDHEVEA, (199 -).
- RONDON, E. V.; SANTOS, A. M.; VAEZ, H. C. *Industrialização do látex da seringueira: produção da folha clara brasileira*. Cuiabá: EMPAER-MT, 1992. 4p. (Comunicado Técnico, 1).
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA. *Analytical Chemistry Division. Manual of laboratory methods of testing hevea latex*. 2. ed. rev. Kuala Lumpur, 1971. p.1-78.
- SAMPAIO, C. E. S.; BACCHIEGA, A. N.; ALMEIDA, J. E. S. R. *Sangria da seringueira*. Campinas: CATI, 1991. 48p (Manual, 30).
- SILVA JUNIOR, A. J.; SCABELLO, J. L.; MARQUES, J. R. B. *Trabalhador em seringais*. Brasília: SENAR/CEPLAC, 1981.
- WISNIEWSKI, A; MELO, C. F. M. Borrachas naturais brasileiras I - O Caucho. In: *Encontro de Profissionais de Química da Amazônia*, 3., 1982. Belém: CRQ-6, 1982. p.39-61.
- WISNIEWSKI, A; MELO, C. F. M. Borrachas naturais brasileiras. III. *Borracha de mangabeira*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 59p. (Documentos, 8)
- WISNIEWSKI, A. Látex e borracha. Belém: FCAP, 1983. 171p. (*Informe Didático*, 4).
- WISNIEWSKI, A; MELO, C. F. M. Borrachas naturais brasileiras. V. *Borracha de murupita*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 41p. (*Documentos*, 35).
- WISNIEWSKI, A; MELO, C. F. M. Borrachas naturais brasileiras. VI. Borrachas do gênero Hevea. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. 36p. (*Documentos*, 38).