



## NOTAS SÔBRE A CONCENTRAÇÃO MECÂNICA DO LATEX DE SERINGUEIRA

### Introdução

A concentração do latex de seringueira pode ser feita com base em três diferentes princípios: mecânico, físico-químico e físico. Na Amazônia sómente os processos relativos aos dois primeiros princípios têm merecido aplicação. Os referentes ao princípio puramente físico de concentração, entre os quais a evaporação (manufatura do Revertex), filtração mecânica e outros, são entre nós desconhecidos. A concentração mecânica do latex através de separadoras centrífugas é, sem dúvida, um processo extremamente cômodo, bastante econômico quando bem controlado, produzindo um concentrado de alto valor, pela limpeza e pelas propriedades intrínsecas do mesmo.

Dos diversos modelos de separadoras-centrífugas, especialmente fabricadas para concentração de latex de seringueira, a separadora centrífuga tipo De Laval é, sem dúvida, uma das melhores e também a única largamente empregada na Amazônia brasileira. Por esta razão, o que se disser com relação a concentração de latex, na presente monografia, refere-se à separadora-centrífuga De Laval.

Com relação à capacidade de separação, os fabricantes suécos, das separadoras centrífugas De Laval, apresentam 3 tipos (\*) de centrífugas:

---

(\*) — É possível adquirir-se separadoras-centrífugas com capacidade horária maior, mediante encomenda especial. Tais máquinas, tão, todavia, entre nós, desconhecidas.

- L - 6 — Com capacidade horária de 15-18 litros de latex.
- L - 772 — Com capacidade horária de 180-200 litros de latex.
- L - 1970 — Com capacidade horária de 350-420 litros de latex.

O tipo L - 6 é, exclusivamente, para o uso de laboratório. Os outros dois tipos são industriais, sendo a capacidade de separação horária do tipo 1970, sensivelmente duas vezes a do tipo L - 772.

Quando a produção é pequena, é preferível instalar uma separadora do tipo L - 772; quando, todavia, a produção é de molde a superar a capacidade de uma centrífuga L - 772, prefere-se instalar uma ou mais separadoras do tipo L - 1970, ao invés de multiplicar o número de unidades pequenas. E' mais econômico operar-se com unidades grandes do que com um duplo número de pequenas.

Não nos vamos aqui alongar descrevendo detalhes de construção e instalação das centrífugas, uma vez que tais indicações são pormenorizadamente descritas nos catálogos distribuídos pelos fabricantes. (\*)

Na concentração mecânica do latex, o que se visa é, partindo de um latex normal ( $DRC \pm 30\%$ ), obter-se um produto com uma concentração superior (geralmente  $60\%$ ), livre de impurezas, e da maneira a mais econômica possível, isto é, separando na fração concentrada, a maior percentagem possível da borracha contida no latex original.

Para se conseguir êste objetivo é necessário certo cuidado, uma vez que os fatores que diretamente interessam numa operação bem conduzida, como eficiência de separação máxima e DRC ótimo do creme dependem de várias funções, como posição do parafuso de regulação da centrífuga (regu-

---

(\*) — A distribuidora das separadoras-centrífugas De Laval, para todo o Brasil é a Cia. S. K. F. do Brasil Rolamentos. Av. Presidente Wilson, 110 — Rio de Janeiro.

lating screw (\*\*), tubo de descarga (\*\*\*) (nozzle) e DRC original do latex.

Para que se consiga a eficiência de separação máxima, para um determinado DRC do creme, é preciso, pois, regular a máquina em função do DRC original do latex.

Mas, estas condições podem, no entanto, afetar negativamente a passagem do latex e a economia do processo pode ficar prejudicada por esta maneira.

Como se vê, o problema de uma centrifugação bem conduzida é complexo e exige o perfeito conhecimento do funcionamento da máquina e de tôdas as funções que a regulam.

Com o fito de uma mais clara elucidação dos diversos fatores que regulam a centrifugação, levamos a efeito um estudo sistemático, empregando latices com diferentes concentrações (DRC=24,2, 30,2, 35,35%), o parafuso de regulagem (regulating screw) em 4 posições diferentes e os 5 tubos de descarga (nozzle).

Com os dados resultantes, que a seguir discutiremos, é possível compreender melhor o mecanismo do processo da centrifugação do latex e, assim, trabalhar com mais probabilidade de se conseguir uma eficiência máxima e economia máxima para um determinado DRC do creme.

\* \* \*

Empregámos, no nosso estudo, uma separadora centrífuga De Laval modelo L-772.

O problema apresenta as seguintes variáveis: (I)

- (1) E = eficiência de separação.
- (2) C = capacidade horária de passagem do latex.
- (3)  $C_{c,s}^1$  = capacidade horária de passagem de creme e sôro
- (4) DRC<sub>c,s</sub> = conteúdo de borracha sêca no creme.

---

(\*\* ) — Às vezes chamado também de "bico" ou "bucha"

(\*\*\* ) — Número do catálogo.

- (5)  $DRC$  = conteúdo de borracha sêca no sôro.  
(6)  $N^c$  = tubo de descarga (nozzle) Variáveis in-  
(7)  $S$  = parafuso de regulagem (regu- dependentes.  
lating screw)  
(8)  $DRC^1$  = conteúdo de borracha sêca no latex a cen-  
trifugar.

As variáveis 6, 7 e 8 são independentes.

Trata-se de verificar a influência exercida por cada uma das variáveis sôbre as demais. É um problema típico de correlação.

Três são as variáveis independentes, a saber:

$N$  = tubos de descarga (nozzle)

$S$  = posição do parafuso de regulagem (regulating screw)

$DRC^1$  = conteúdo de borracha sêca no latex a centrifugar.

Em função destas três variáveis ficam determinados, respectivamente:

$E$  = eficiência de separação

$C^{c,s}$  = capacidade horária de passagem do creme e sôro

$C^1$  = capacidade horária de passagem do latex

$DRC^1$  = conteúdo de borracha sêca no creme

$DRC^c_s$  = conteúdo de borracha sêca no sôro.

Resta verificar de que maneira a eficiência de separação, capacidade horária de passagem do creme e sôro, capacidade horária de passagem do latex, conteúdo de borracha sêca do creme e do sôro variam em função do tubo de descarga empregada, da posição do parafuso e do  $DRC$  do latex.

Apesar de termos realizado 3 séries de ensaios, não conseguimos colher dados suficientes para uma perfeita análise estatística com o fito de verificar quantitativamente as va-

riações das diversas funções. O nosso esforço visava determinar estatisticamente as equações mais prováveis, que regulam o processo. Determinadas estas equações, é evidente que, em função de um DRC original de latex e um DRC final de creme desejado, poderíamos regular o trabalho da separação da centrífuga de modo a obter-se uma eficiência de separação máxima, portanto, sob o ponto de vista econômico, as condições mais vantajosas.

Como os dados de que dispomos são ainda insuficientes para uma detalhada análise estatística, apresentamos nesta monografia apenas indicações de caráter qualitativo para, oportunamente, procurarmos equacionar matematicamente, as diversas variáveis do processo.

Na tabela I estampamos os coeficientes de correlação simples, indicando a sua significancia ou não significancia em função dos  $t$  calculados, comparados com os  $t$  da tabela a 1% e 5% de probabilidade. Estes coeficientes de correlação são, como dissemos, passíveis de correção, quando dispusermos de maior número de dados para outra análise mais detalhada. Os dados empíricos colhidos das experiências estão sujeitos a muitas variações incontroláveis, daí, a necessidade de multiplicá-los, a fim de diminuir tanto quanto possível o erro devido às mesmas variações.

De qualquer maneira, os coeficientes de correlação simples estampados e mais os graficos anéxos, dão uma nítida idéia, ainda que não quantitativa, das influências mútuas exercidas pelos diversos fatores do processo.

TABELA I

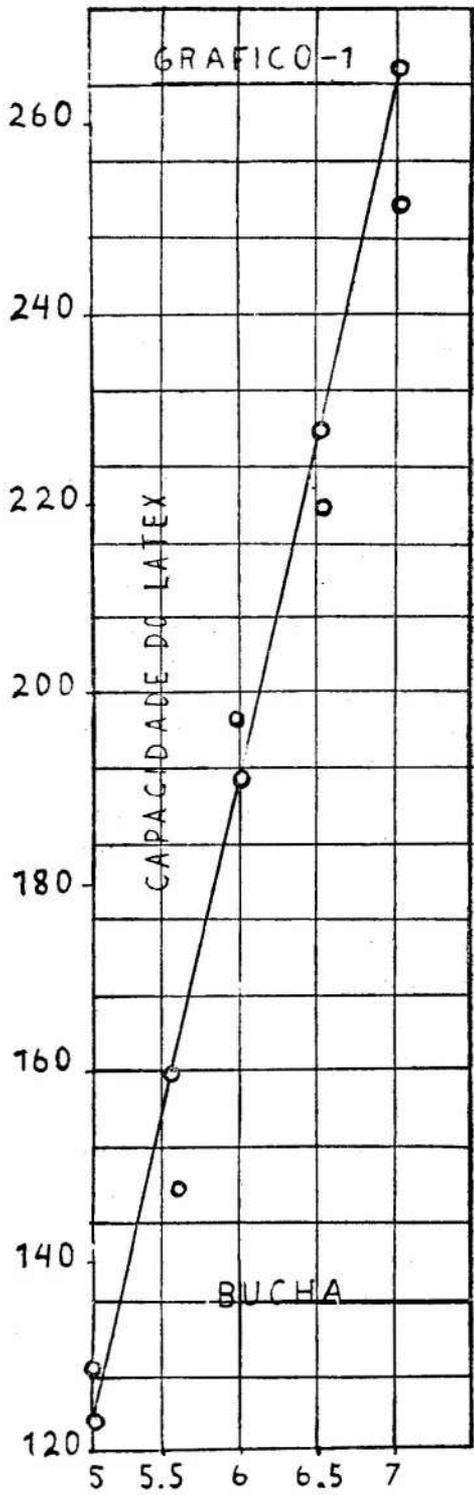
Coef. correl. smples.	t calculado	t da tabela	t		Significancia
			a 2%	a 5%	
r = 0.4943	4.3320	2,68	—	—	a 1%
1.2					
r = 0.1603	1.4130	2,68	—	—	Não significante
1.3					
r = 0.5148	5.3340	2,68	—	—	a 1%
1.4					
r = 0.7853	9.9644	2,68	—	—	a 1%
1.5					
r = 0.4294	3.4171	2,68	—	—	a 1%
1.6					
r = 0.6291	6.0955	2,68	—	—	a 1%
1.7					
r = 0.4917	4.4368	2,68	—	—	a 1%
1.8					
r = 0.7515	8.6848	2,68	—	—	a 1%
2.3					
r = 0.2757	2.1849	2,68	—	2,01	a 5%
2.4					
r = 0.6597	6.6854	2,68	—	—	a 1%
2.5					
r = 0.0692	32.2387	2,68	—	—	a 1%
2.6					
r = 0.0289	0.2201	2,68	—	—	Não significante
2.7					
r = 0.0016	0.0122	2,68	—	—	Não significante
2.8					
r = 0.6339	6.2420	2,68	—	—	a 1%
3.4					
r = 0.3137	2.5166	2,68	2,40	—	a 2%
3.5					
r = 0.7942	9.9545	2,68	—	—	a 1%
3.6					
r = 0.2865	2.2773	2,68	—	2,01	a 5%
3.7					
r = 0.5286	4.7422	2,68	—	—	a 1%
3.8					
r = 0.3275	2.6405	2,68	2,40	—	a 2%
4.5					
r = 0.3135	2.5142	2,68	2,40	—	a 2%
4.6					
r = 0.8761	16.7794	2,68	—	—	a 1%
4.7					
r = 0.1937	1.5037	2,68	—	—	Não significante
4.8					
r = 0.6163	5.9575	2,68	—	—	a 1%
5.6					
r = 0.6217	6.0453	2,68	—	—	a 1%
5.7					
r = 0.0653	0.4981	2,68	—	—	Não significante
5.8					
r = 0	—	—	—	—	Independente
6.7					
r = 0	—	—	—	—	Independente
6.8					
r = 0	—	—	—	—	Independente
7.8					

Os índices de  $r$ , 1, 2, 3 . . . . 8, podem ser interpretados de acordo com a relação (I), pg. 23. Assim  $r$  1.2 quer dizer a relação existente entre a eficiência de separação (1) e a capacidade horária de passagem do latex (2);  $r$  4.6 é a relação entre o DRC do creme (4) e os diversos tubos de descarga (6) (nozzle), etc..

Combinando-se, pois, a análise dos coeficientes de correlação simples com os gráficos anêxos, podemos tirar as seguintes conclusões:

- 1) A capacidade horária de passagem do latex é regulada pelos tubos de descarga (nozzle) (a). Quanto maior o diâmetro do tubo empregado, maior também a passagem horária do latex.
- 2) A capacidade horária do creme é diretamente proporcional ao diâmetro do tubo de descarga empregado (a), inversamente proporcional à abertura do parafuso (b) e ainda diretamente proporcional ao DRC inicial do latex a centrifugar (c).
- 3) O DRC do creme é tanto mais elevado quanto menor o diâmetro do tubo de descarga empregado (a). Em igualdade de condições para DRC de latex e posição do parafuso, o DRC do creme será tanto mais elevado quanto menor o diâmetro do tubo de descarga empregado. O de 5 mm produzirá um concentrado mais elevado do que o de 5,5; 6; 6,5; ou 7 mm. O DRC do creme é também função da posição do parafuso (b). Quanto mais aberto o parafuso, mais elevado o DRC do creme. O DRC do latex também influi no DRC final do creme (c). Assim, em igualdade de condições para tubo de descarga e parafuso, é tanto mais baixo o DRC do creme quanto mais elevado o DRC do latex a concentrar (c).
- 4) O DRC do sôro é proporcional ao diâmetro do tubo de descarga (a) diretamente proporcional à abertura do parafuso (b) e independente do DRC do latex (c).

GRAFICO-1



Além das relações em função das variáveis independentes acima enumeradas, podemos ainda estabelecer as seguintes funções:

- a) A capacidade horária de passagem de creme é diretamente proporcional à capacidade horária do latex (item 1 e 2a).
- b) A capacidade horária de passagem de latex é inversamente proporcional ao DRC do creme (item 1 e 3a).
- c) A capacidade horária de passagem do latex é diretamente proporcional ao DRC do sôro (item 1 a 4a).
- d) Quanto maior a capacidade horária de passagem de creme tanto menor o DRC do creme (item 2b e 3b).
- e) A capacidade horária de passagem do creme é diretamente proporcional ao DRC do sôro (item 2a e 4a).

Por outro lado temos que a eficiência de separação é igual:

$$(I) = \frac{DRC_c \times A}{DRC_1 (A + B)}$$

$$(II) = \frac{DRC_c (DRC_s - DRC)_1}{DRC_1 (DRC_s - DRC)_c}$$

onde:

$DRC_c$  = DRC do creme

A = capacidade horária de passagem do creme

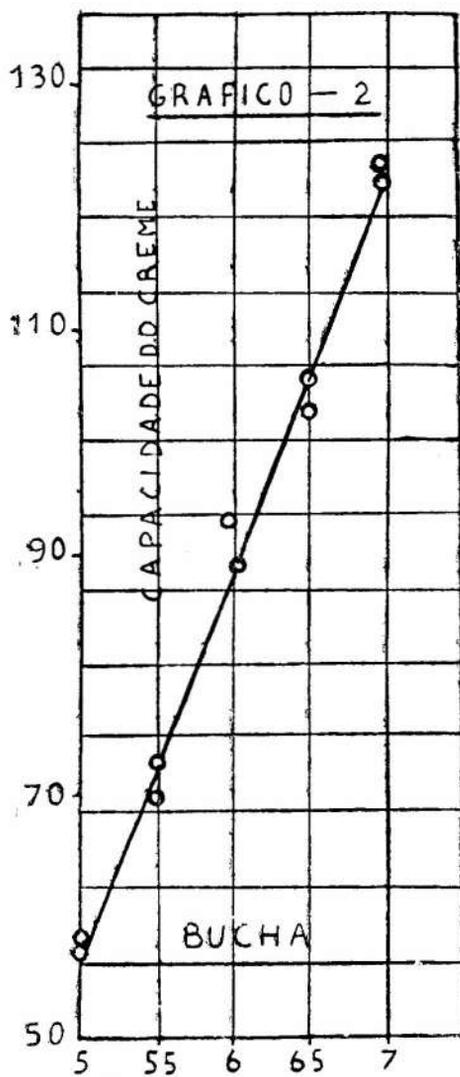
B = capacidade horária de passagem do sôro

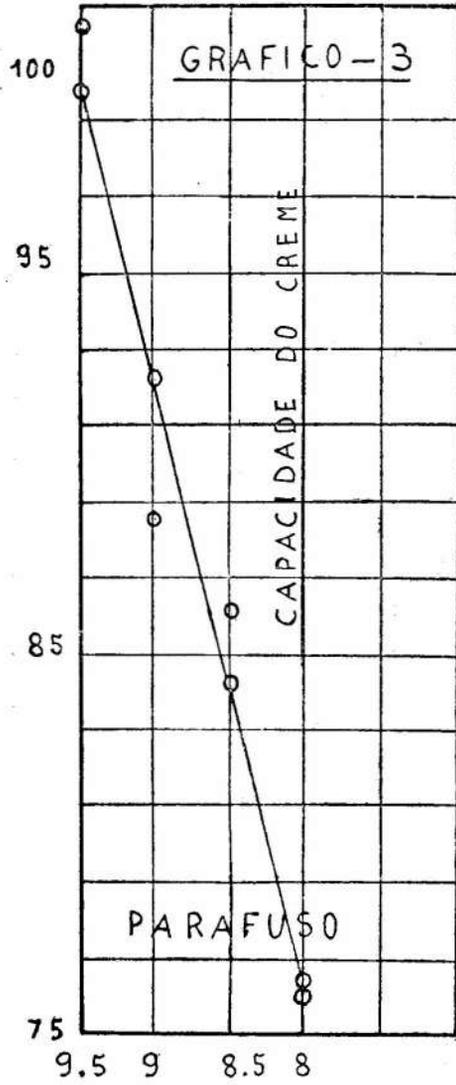
$DRC_s$  = DRC do sôro

$DRC_1$  = DRC do latex

Combinando, pois, os coeficientes da tabela 1, as relações acima enumeradas e as equações I e II, conclue-se:

- a) A eficiência de separação é inversamente proporcional ao diâmetro do tubo de descarga empregado (item 3a, 4a e equação II). Com efeito, o valor de  $E$ , na equação II é tanto mais próximo de 1 quanto maior o numerador; ou em outros termos, quanto mais elevado o valor de um dos fatores  $DRC_c$  ou  $DRC_s$  —  $DRC_l$ . Devemos, todavia, não perder de vista que quanto mais aberto o parafuso, maior o  $DRC$  do creme e tanto maior o  $DRC$  do sôro. Assim, aumentando o valor de  $DRC_c$  com abertura do parafuso e crescendo também, nestas condições o valor de  $DRC_s$ , o produto  $DRC_c$  ( $DRC_s$  —  $DRC_l$ ), decresce e, a eficiência também decresce. O que é pois necessário é regular o parafuso numa posição estritamente suficiente para produzir um  $DRC_c$  desejado e empregar o tubo de descarga mínimo, dentro de condições econômicas. É evidente que, sendo o  $DRC$  do creme regulado pela posição do parafuso e pelo diâmetro do tubo de descarga e como estas duas relações se neutralizam até certo ponto, é preciso voltar tôda a atenção, para a exata e econômica regulação do parafuso.
- b) Quanto mais fechado o parafuso maior a eficiência de separação. Com efeito, quanto mais fechado o parafuso, menor o  $DRC$  do creme, menor o  $DRC$  do sôro e maior a capacidade horária de passagem de creme, isto é, maior o valor da relação creme/sôro. Assim, na equação (I) quanto mais fechado o parafuso maior o valor do produto  $DRC_c \cdot A$ , logo, maior o valor de  $E$ .
- c) Quanto mais elevado o  $DRC$  do latex a centrifugar, maior a eficiência de separação. De fato, quanto mais elevado o  $DRC$  do latex, maior o valor da relação creme/sôro e maior, portanto, o valor do produto  $DRC_c \cdot A$  (equação I), por consequência maior o valor de  $E$ .





## C O N C L U S Õ E S

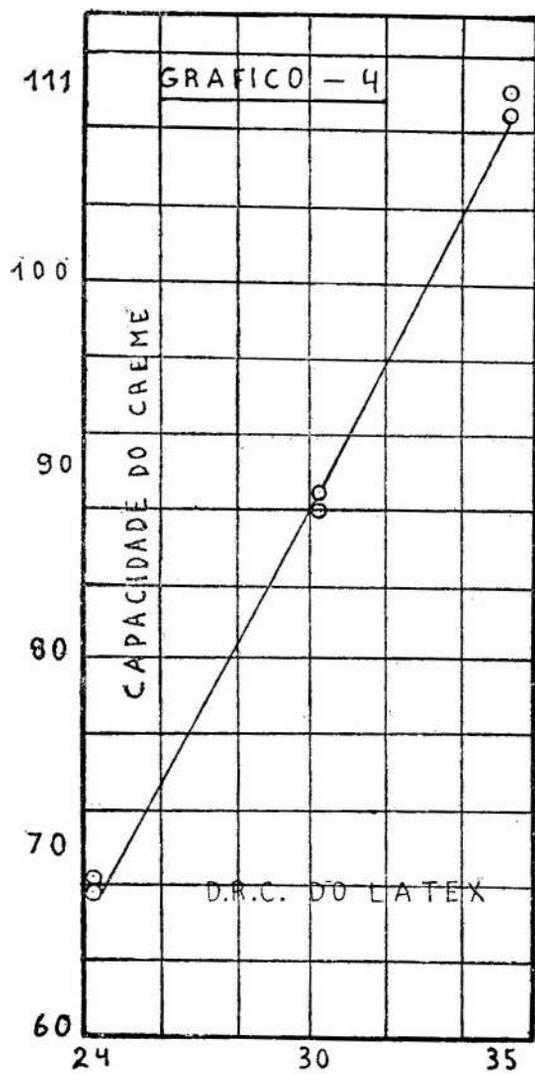
Dissemos que a concentração do latex de seringueira é uma operação relativamente fácil e cômoda, mas que exige o perfeito conhecimento da influência exercida pelas três variáveis independentes, tubo de descarga, parafuso e DRC do latex a centrifugar no desenvolvimento do processo; só mediante uma conveniente regulagem das condições de trabalho é que se pôde conseguir o máximo de economia, quer com relação à recuperação de borracha em fórmula de creme, quer recuperação máxima de borracha no creme e consequentemente uma produção mínima de sôro (\*) com um DRC mínimo, além de uma produção horária máxima. Ora, nas considerações que fizemos, vimos que as três variáveis independentes, que regulam o processo, por vezes se anulam e se excluem.

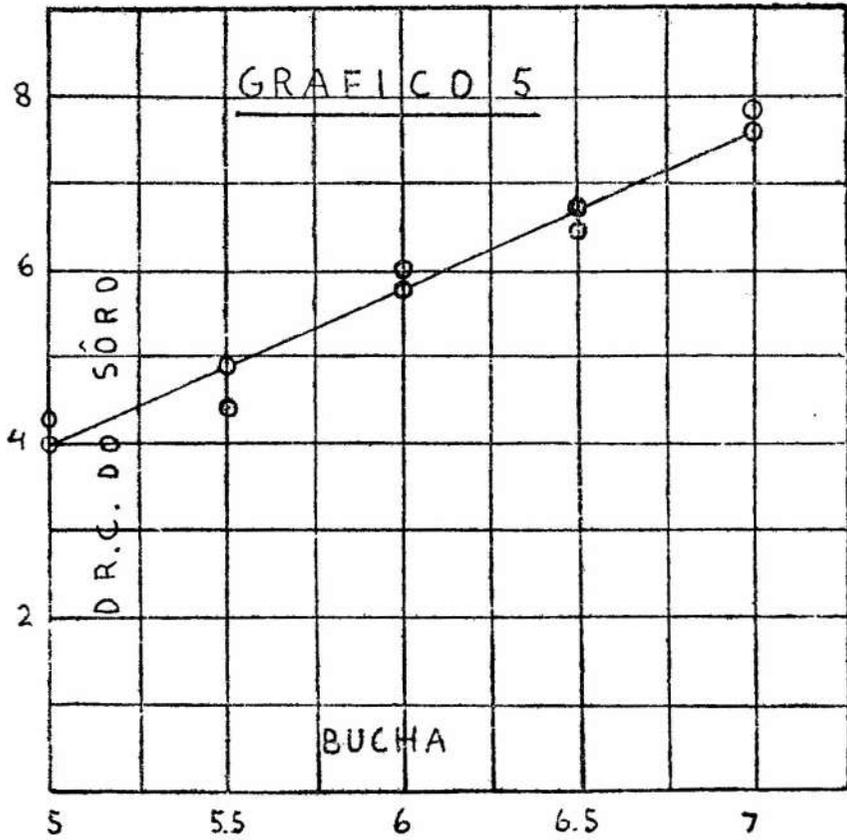
Assim, uma eficiência máxima se conseguiria teoricamente, com um DRC máximo de creme. Mas, o DRC do creme sendo regulado pelo tubo de descarga empregado, pela posição do parafuso e pelo DRC do latex, se quizessemos atingir um DRC máximo, teríamos de empregar o tubo de descarga de 5 mm de diâmetro, um DRC de latex, o mais elevado possível e uma posição de parafuso ao máximo aberta. Mas, exatamente com estas condições, a eficiência seria mínima e não máxima. De fato, outras consequências devem ser examinadas ao se estabelecerem as condições de trabalho. Assim, se uma posição de parafuso muito aberta produz um elevado DRC de creme, a relação entre creme/sôro, ao mesmo tempo decresce consideravelmente e o valor para eficiência decresce.

Para conseguir-se uma eficiência de separação máxima é melhor partir do princípio, segundo o qual, a eficiência é diretamente proporcional ao DRC do latex inversamente proporcional ao diâmetro do tubo de descarga empregado e inversamente proporcional à abertura do parafuso.

---

(\*) — Skim, em inglês. Às vezes, chamado de "ralo".





Assim, quanto mais se abrir o parafuso, maior será o DRC do creme, mas também, menor a eficiência de separação. E quanto menor o diâmetro do tubo de descarga, maior a eficiência, ao mesmo tempo que, quanto maior o DRC do latex, também maior será a eficiência de separação.

A prática tem demonstrado que o tubo de descarga mais conveniente a empregar para concentrar latices com DRC+30% é o de 6 mm (\*) de diâmetro. Com efeito, se empregássemos o de 5 mm ou 5,5 mm, obteríamos, sem dúvida, uma eficiência mais elevada; em compensação, teríamos uma produção horária pequena. Assim, é preferível sacrificar algo à eficiência de separação, em benefício da maior produção horária.

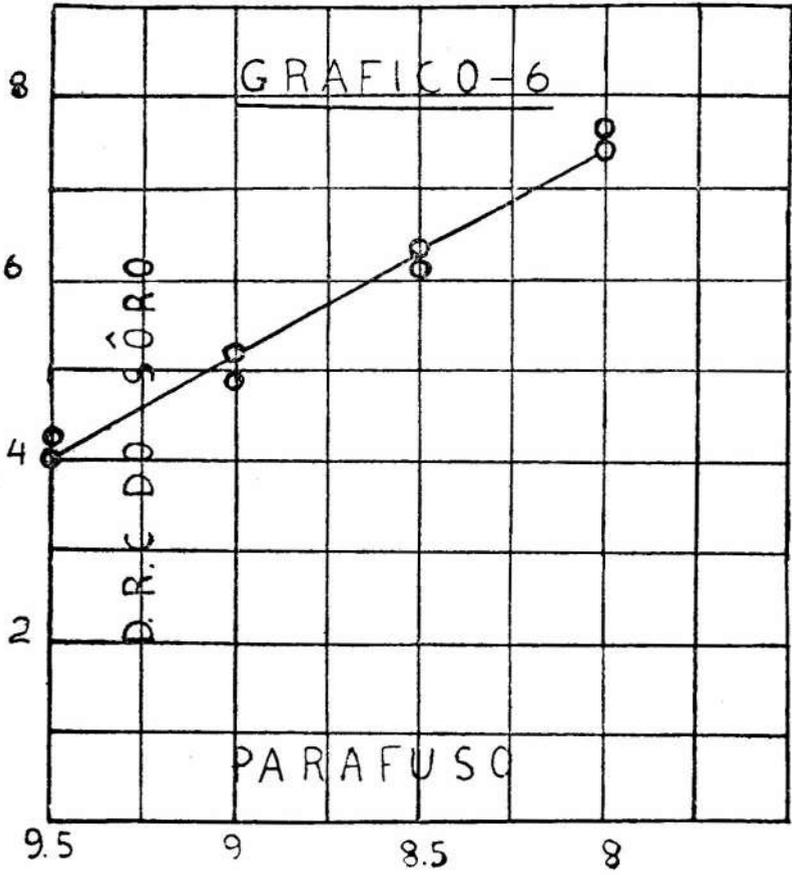
Quando se trata de concentrar latices de menos de 30% de DRC, é preferível, então, empregar os tubos de descarga de 5,5 mm ou 5 mm, a fim de não perder muita borracha, arastada no sôro.

Com relação à posição do parafuso é que é preciso ter-se o máximo de cuidado. Se abrirmos o parafuso excessivamente, poderemos obter um DRC de creme muito acima do conveniente (em geral 60%). Claro está que êle poderá ser em seguida, padronizado para o teor desejado (60%), diluindo-o com água, mas, nestas condições, o prejuízo provocado pela pequena eficiência de separação pode tornar a operação até mesmo anti-econômica. O que se deve fazer, é ir por tentativa, regulando o parafuso de tal sorte, que o DRC do creme produzido seja o estritamente desejado (60%), com um acréscimo máximo de 0,2%, para compensar a correção posterior de estabilizante (amônio).

Assim, pois, selecionado o mais conveniente tubo de descarga, que para latices com teor normal de borracha deve ser o de 6 mm de diâmetro, e regulado o parafuso para obter um creme com DRC desejado, mais 0,2%, são estas as condições as mais econômicas que se podem esperar numa operação bem conduzida.

---

(\*) — 22.



Para condições do Baixo Amazonas, onde os latices variam entre 28-35% de DRC e como média de algumas dezenas de observações, encontramos um valor aproximado de 87% para eficiência de separação. Significa isto que em cada 100 Kg. de borracha sêca contida no latex, 87 Kg. são aproveitados na fórmula de creme e 13 Kg. arrastados pelo sôro.

**Insistimos em que, não é possível concentrar latex por centrifugação sem perder uma percentagem de borracha, arrastada no sôro.**

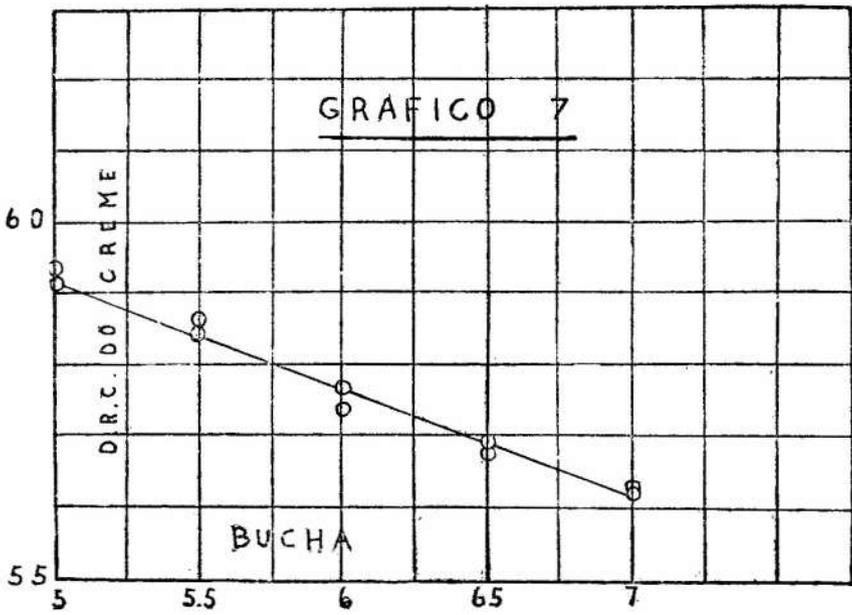
Ainda para condições do Baixo Amazonas, encontramos, como média de DRC de sôro para 200 toneladas de latex centrifugado, o valor de 5,5%.

Evidentemente, estes valores melhoram quando se trata de latices procedentes de Manaus e dos Altos Rios, onde o DRC dos mesmos oscila em geral entre 35 e 40%. Já resultados de centrifugação de latices de seringais de plantação de Fordlândia e Belterra, são muito menos alentadores, desde que o DRC médio anual, dos mesmos, oscila em torno de 25% de DRC.

#### APROVEITAMENTO DO SÔRO — SUB-PRODUTO DA CONCENTRAÇÃO DO LATEX DE SERINGUEIRA

A concentração mecânica do latex acarreta sempre e inevitavelmente, a produção do ralo (skim), constituído de grande parte da fração aquosa do latex primitivo e contendo teor mais ou menos elevado dos constituintes normais do sôro (proteínas, açúcares, sais inorgânicos, sabões, etc.), ao lado de percentagem variável de borracha. A recuperação de tal borracha será objeto de ligeiro estudo, cujos resultados se seguem:

O “ralo” proveniente da centrifugação do latex contém uma percentagem de sólidos variando de 7 a 18%, dos quais 3 a 13%, mais ou menos, constituem a borracha a ser recuperada. E' preciso não esquecer que contém o “ralo” sensivelmente, duas vezes a quantidade de amônio do que continha o latex que lhe deu origem. Se o latex estava preservado com 0,5% de amônio, conterà o “ralo” 0,9 a 1% do mesmo. Por êste



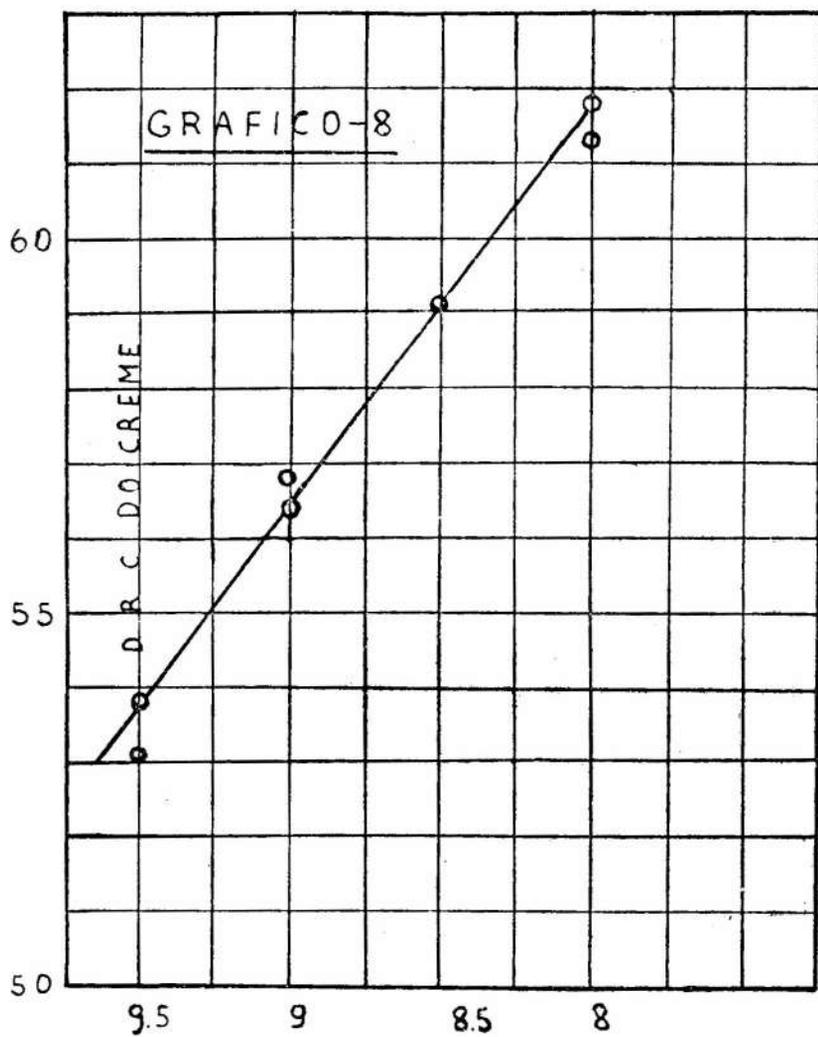
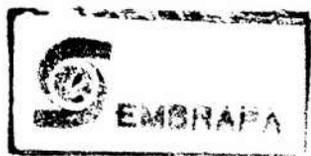
motivo, a prática de coagular o “ralo” no estado, por meio de ácido acético, para manufaturar o crepe, nem sempre conduzirá a resultados satisfatórios e compensadores. É sabido que pequena concentração de borracha em presença de elevado teor de proteínas não produz um coágulo normal coalescente, mas apenas haverá floculação da borracha juntamente com uma proporção mais ou menos elevada de proteínas. Este fato merece ser considerado, desde que a lavagem e crepagem posterior do produto é extremamente lenta e difícil. Em seguida, o elevado consumo de ácido requerido para neutralizar o amônio é outro fator digno de nota, especialmente porque o crepe resultante, pelas suas propriedades intrínsecas e pelo aspecto não alcança melhor classificação do que “Sernambí Rama”.

Como quer que seja, não endossamos de maneira nenhuma a idéia de que se deva desprezar este valioso sub-produto, ainda que a borracha dele resultante, não possa ser classificada como das melhores. Pelo contrário, o seu aproveitamento deve constituir um alvo não desprezível em tôdas as usinas de beneficiamento de latex.

Dependendo do estado de conservação do “ralo” e do seu conteúdo em borracha, é muitas vezes possível cremá-lo por meio do pó de jutaí ou outro agente de cremagem. Sempre que possível lograr a cremagem, deve-se preferi-la, pois esta prática facilita grandemente, tornando altamente econômica a recuperação posterior da borracha.

A cremagem do “ralo” produz um concentrado com DRC variando no entorno de 30%, dependendo do DRC inicial do mesmo e outros fatores. Este concentrado, bastante impuro e de coloração escurecida, contendo a fração de miscelas de menor tamanho do latex, poderia ser em seguida adicionado ao latex normal para ser assim, novamente centrifugado. Esta prática, se bem que possível, não se recomenda nos casos em que se deseja produzir um concentrado de alto valor. Quando, todavia, o concentrado se destinar a certos fins não exigindo qualidades excepcionais, pode-se praticá-lo.

De qualquer maneira, separada a borracha do “ralo” na forma de um cremado de 30%, a coagulação do mesmo é uma



operação fácil e econômica, empregando-se o ácido acético ou fórmico, pela maneira usual.

Não nos vamos, portanto, alongar em considerações sobre este assunto. Mas, casos há em que, por um motivo qualquer, ou contaminação, ou teor de borracha excessivamente baixo, não se consegue cremar o produto pela maneira comum. Resta-nos, pois, tentar o aproveitamento do “ralo” no estado em que êle se encontra.

Ensaíamos os seguintes processos de coagular:

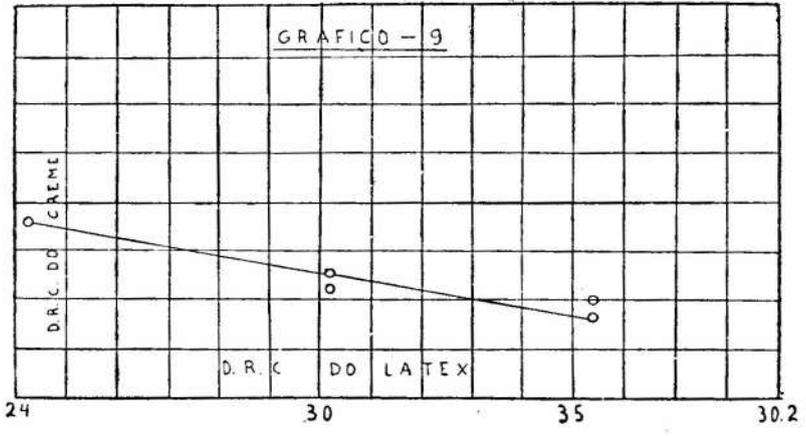
- (1) Coagulação espontânea
- (2) Ebulição
- (3) Ácido acético
- (4) Ácido pirolenhoso
- (5) Ácido sulfurico.

(1) — **A coagulação espontânea** é, aparentemente, a mais econômica. Não exigindo o emprêgo de coagulantes nem mão de obra, resulta altamente econômica. As suas desvantagens são, todavia, sérias.

Em primeiro lugar é a questão do espaço para armazenagem do “ralo” a coagular. Este fator é agravado pela circunstância de o sôro estar em geral fortemente preservado, contendo via de regra, certa porção de “Santobrite”. Nestas condições, são necessários meses para se conseguir retirar coágulos de borracha do “ralo”, que deve ser conservado em vasilhames abertos, havendo necessidade de agitar-se de quando em quando o produto, a fim de expulsar a amônia tanto quanto possível.

Conservamos cêrca de 40 toneladas de “ralo” durante 2 anos, em vasilhame fechado, sem conseguirmos retirar, passado êsse tempo, um bloco sequer coagulado.

Assim, pois, se houver possibilidade de resolver a questão do armazenamento do “ralo”, construindo-se, talvez, fossos no solo, longe do ambiente habitável, e a questão do tempo não constitua motivo sério a pesar, não vemos razão para que não se faça a recuperação da borracha por este processo.



(2) **Ebulição.** Outra possibilidade de se lograr a imediata coagulação do “ralo” é a ebulição do mesmo. Se se ferver o “ralo” por uns minutos a amônia será expulsa, precipitadas as proteínas em parte, e, finalmente, coagulada a borracha em forma de bloco coalescido. Para se lograr esta prática é necessário que se disponha de abundante vapor super-aquecido. Por êste motivo e outros, esta prática parece não apresentar vantagens econômicas.

(3) **Ácido acético.** O emprêgo do ácido acético tem sido muito generalizado. Nem sempre resulta ser êle um coagulante econômico. E’ preciso levar em consideração que a coagulação da borracha só terá lugar depois de neutralizado o amônio contido no “ralo”.

O teor de amônio no “ralo” atinge por vezes até 2%, razão pela qual há sempre um elevado consumo de ácido. (\*)

(4) **Ácido pirolenhoso.** O ácido pirolenhoso, ao lado de pequenas proporções de álcool metílico e acetôna, contem de 4 a 10% de ácidos orgânicos, especialmente ácido acético. Assim, pois, é obvia a possibilidade do seu emprêgo na coagulação do “ralo”. Em essência, o mecanismo da coagulação é o mesmo que o do emprêgo do ácido acético puro. Aqui, as mesmas desvantagens devem ser levadas em linha de conta, que no processo da coagulação com ácido acético. Se se dispuzer, de madeiras duras em quantidade e a baixo preço, talvez resulte esta prática mais econômica do que a precedente.

(5) **Ácido sulfurico.** Êste processo é, talvez, o mais econômico de todos, dado o baixo preço de custo do coagulante. Deve-se, no entanto, frizar que o uso do ácido sulfúrico, como coagulante de borracha, deve ser empregado com muita cautela, pois, bastaria um ligeiro excesso do mesmo, para que a borracha resultante se apresentasse “degradada”. (\*\*)

---

(\*) — Cêrca de Cr\$ 22,50 por quilo.

(\*\*) — Resinada.

Como se vê, nenhum dos focalizados processos conduz a uma prática satisfatória e altamente econômica.

Melhores resultados se conseguem aliando os diversos processos. Assim, ensaiamos, com bastante êxito, a seguinte:

O “ralo”, aquecido a uma temperatura de  $\pm 60^\circ \text{C.}$ , submetido a uma vigorosa corrente de ar, que borbulhava no interior do mesmo, durante uns 30 minutos. Com esta prática, grande parte da amônia foi eliminada. A coagulação foi em seguida feita normalmente pelo emprêgo do ácido acético. Póde-se empregar também o ácido sulfúrico a 5%, em quantidade estritamente suficiente para neutralizar a alcalinidade residual do “ralo”.

Com esta prática, consegue-se recuperar a quase totalidade da borracha contida no “ralo”, de uma maneira bem mais econômica do que o simples emprêgo isolado de um dos processos acima descritos. E' êste o processo que recomendamos, sempre que se dispuzer de elementos para conduzí-lo. Se não se dispuzer de gerador de vapor d'água, a passagem da corrente de ar (\*), pode ser praticada a frio mesmo. Grande parte da amônia volátil será, assim, eliminada

#### ALGUMAS PROPRIEDADES DA BORRACHA RESULTANTE DA COAGULAÇÃO DO “RALO”

Examinamos amostras de borracha resultante da coagulação pelos três processos básicos acima mencionados. Ebulição, coagulação espontânea e coagulação por meio do ácido acético.

---

(\*) — A corrente de ar deve ser produzida por meio de compressôr.

O quadro 2, abaixo, focaliza algumas das propriedades.

QUADRO 2

Coagulante	% Azoto	% Proteínas	% Resinas	% Hidrocarboneto
Ebulição. . . . .	1,63	10,18	5,33	84,30
Acido acético. . . .	0,63	3,92	3,00	91,07
Coag. espontânea . .	6,93	5,81	5,33	89,50

Como se vê, os melhores valores apresenta a borracha coagulada por meio do ácido acético.

O quadro 3, abaixo, sugere o comportamento das amostras vulcanizadas pela formula II, preconizada pelo The Crude Rubber Committee, da American Chemical Society.

QUADRO 3

TEMPO	Carga de ruptura Kg/cm <sup>2</sup>			Alongamento maximo			Módulo a 600 %		
	Ebulição	Ácido acético	Coag. espont.	Ebulição	Ácido acético	Coag. espont.	Ebulição	Ácido acético	Coag. espont.
20'	217	187	235	780	865	830	89	35	60
30'	244	197	231	710	830	793	141	45	82
45'	223	217	237	660	790	750	171	63	107
60'	205	216	235	630	760	700	181	80	136
90'	193	190	190	620	700	685	178	96	127

Analisando-se os valores contidos nos quadros 2 e 3, verificamos que a borracha resultante da coagulação do "ralo", não pode ser classificada como sendo das de melhor qualidade.

Contem ela uma proporção de substâncias estranhas além do que se deve tolerar para uma borracha de primeira qualidade.

A coagulada com ácido acético apresenta 91,07% de hidrocarboneto, uma percentagem de cerca de 3-4% menos do que uma borracha do tipo Fina ou Folha defumada.

Na vulcanização, verificamos que, de um modo geral, êste tipo de borracha exhibe uma cura acelerada com tendência à reversão. Ainda a amostra coagulada por meio do ácido acético é a que melhor comportamento apresenta, apesar de exhibir módulos baixos.

Não foram feitas provas de envelhecimento artificial. **A priori**, pode-se afirmar, todavia que o seu comportamento seria mau, conhecida a influência nefasta da preservação demorada pelo amônio nas propriedades da borracha exposta aos agentes de oxidação. E' correta, pois, a classificação deste tipo de borracha, como "Sernambí Rama". De fato, ela se assemelha, com relação às principais propriedades, àquele tipo de borracha.

#### R E S U M O

A presente monografia trata de alguns aspectos do processo de centrifugação de latex por meio de separadoras-centrifugas.

As experiências foram feitas empregando-se uma separadora-centrífuga tipo De LAVAL, modelo L-772.

Focalizou-se o seguinte:

1 — A prática de concentrar latex é a operação que visa aumentar o conteúdo de borracha num dado pêso ou volume, e ao mesmo tempo eliminar certos constituintes normais do latex, diminuindo a diferença entre sólidos totais e DRC.

2 — Uma operação bem conduzida visa uma eficiência de separação máxima, um DRC de creme ligeiramente superior ao desejado e uma produção horária máxima, sem contudo, afetar, de maneira a tornar a operação anti-econômica, a eficiência de separação.

3 — Numa centrifugação mecânica é impossível atingir-se a eficiência de 100% equivalente ao total aproveitamento da borracha na fórmula de creme. E inevitavel o aparecimento do "ralo" contendo sempre certa proporção de borracha.

4 — Latices com DRC elevados produzem proporcionalmente, uma eficiência de separação maior. O emprêgo dos tubos de descarga (bucha) de diâmetro acima de 6 mm, afetam negativamente a eficiência de separação, ainda que haja aumento da produção horária do creme. Recomenda-se, para latices com DRC de 30 a 35% o emprêgo do tubo de descarga de diâmetro igual a 6 mm.

5 — O parafuso (regulating screw) regula o DRC do creme, DRC do sôro e a relação creme/sôro. Deve-se operar com uma abertura de parafuso estritamente necessária para produzir um concentrado com um DRC ligeiramente acima do desejado. O parafuso, quanto mais aberto, tanto mais afeta negativamente a eficiência de separação.

6 — Deve-se recuperar a borracha contida no “ralo”. Se é possível a concentração do mesmo por meio de cremagem deve-se preferi-lo. Se não fôr possível cremá-lo, deve-se recuperar a borracha, coagulando-a.

7 — O processo mais econômico para recuperar a borracha do “ralo”, por coagulação, consiste em eliminar previamente a maior quantidade da amônia, passando-se através do mesmo uma corrente de ar, a quente ou a frio. Eliminada a maior parte da amônia, pode-se coagular a borracha pelo emprêgo do ácido acético ou, sob certas condições, do ácido sulfúrico.

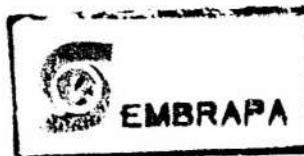
8 — As qualidades intrínsecas da borracha resultante da coagulação do “ralo”, não são as dos melhores tipos de borracha. Assemelha-se este tipo de borracha, ao “Sernambí Rama”.

## S U M M A R Y

The present monograph deals with a few aspects of the centrifuging of Hevea latex through use of centrifuge-separators.

Tests have been made with a centrifuge-separator DE LAVAL model L-772. The following observations have been made:

- 1 — The process of concentrating Hevea latex aims at increasing the rubber content of a given weight or volume, eliminating, at the same time, certain normal constituents of the latex, and reducing the difference between the total solids and the D. R. C.
- 2 — A well conducted operation tends to secure a) the efficiency of a maximum separation; b) the production of a D. R. C. of the cream a little higher than desired and c) a maximum yield per hour without affecting the efficiency of the separation.
- 3 — In the mechanical centrifuging of Hevea latex it is not possible to attain 100% efficiency, which means the full utilization of the rubber in the form of cream. It is unavoidable the appearance of a skim, which always contains a certain amount of rubber.
- 4 — Latices containing a high D. R. C. offer the possibility of a proportional efficiency of separation. The use of discharge tubes having a diameter above 6 mm. impair the efficiency of the separation, even when increase of the hour production is attained. In the case of latices with a D. R. C. of 30-45%, the use of a discharge tube with a diameter of 6 mm. is recommended.
- 5 — The “regulating screw” regulates the D. R. C. of the cream, the D. R. C. of the serum and the relationship cream serum. During the operation the “regulation screw” should be kept with an opening strictly necessary to allow production of a concentration having a D. R. C. a little higher than desired. The larger is the opening of the screw, the more affected and impaired becomes the efficiency of the separation.



- 6 — The rubber which remains in the skim must be recovered. When its concentration through creaming is possible, the rubber must be recovered by means of coagulation.
- 7 — The most economical process to recover the rubber in the skim through coagulation is first to eliminate the greater part of the Ammonium, making hot or cold air to pass through it. Once the greater portion of the Ammonium is eliminated, the rubber can be coagulated through use of acetic acid or, under certain conditions, sulfuric acid.
- 8 — The intrinsic qualities of the rubber resulting from the coagulation of the skim are not those of the best types of rubber. The "Sernambí Rama" is very similar to this type of rubber.