



**PALESTRA**

**HISTORIA:**

**PRODUTOS DE LATEX:**

**ARTEFATOS EM GERAL:**

**PRENSADOS-PORCOMPREENSÃO, TRANSFERENCIA E  
INJEÇÃO-ACABAMENTO.**

**EXTRUDADOS:**

**LENÇÓIS E TAPETES:**

**CORREIAS:**

**REVESTIMENTOS DE CILINDROS:**

**REVESTIMENTOSANTICORROSIVOS E  
ANTIABRASIVOS:**

**PNEUMÁTICOS: BICICLETAS, MOTOS,VEICULOS DE  
PASSEIO,CAMINHÕES E VEICULOS FORA DE  
ESTRADA, TRATORES E AVIÕES.**

**ENCERRAMENTO**

## INTRODUÇÃO:

Farei um relato do início do uso da borracha, para chegar na matéria prima BORRACHA - GEB e LÁTEX CENTRIFUGADO e explicar resumidamente o tema **CADEIA PRODUTIVA DE ARTEFATOS DE BORRACHA**

- **Cristóvão Colombo** durante sua segunda viagem às Américas, acompanhado de conquistadores teve relatos dos indígenas sobre o uso de uma bola de “GOMA”. **Antonio de Herrera Tordesilhas**, da equipe, descreveu assim sobre as bolas: “Elas eram preparadas com uma seiva branca de árvores que cresciam em regiões mais quentes, esta seiva endurecia e adquiria uma cor como breu, e quando jogadas ao chão pulavam varias vezes.” Em outra descrição foi mencionado que as bolas pulavam como se tivessem um coelho dentro delas. Outros conquistadores mencionavam o uso de peças de goma em atos religiosos, lúdicos, guerreiros e farmacológicos. Os conquistadores levavam amostras desta goma para a Europa que na época eram exibidas como curiosidades.
- Somente dois séculos mais tarde, em **1735**, o explorador francês **Condamine**, que esteve muitos anos estudando e medindo o comprimento de um arco de Meridiano na linha do Equador, observou e descreveu como os indígenas usavam o **LÁTEX (leite elástico)** na confecção de moringas, sapatos, tigelas e seringas; os nativos faziam incisões nas cascas destas árvores, a qual chamavam de Hévea e deixavam escorrer esse liquido branco, que era aplicado em camadas sobre uma peça seca de barro, previamente moldada na forma desejada. Por exemplo, um pé, e que para secá-la passavam na fumaça, removiam o barro de dentro, conseguindo assim confeccionar vários objetos. Esta é provavelmente a primeira descrição do processo de fabricação de um ARTEFATO DE BORRACHA.
- Os nativos (erradamente chamados de ÍNDIOS, pois Colombo julgava ter chegado às INDIAS) da Amazônia não precisavam de sapatos nem de moringas no seu habitat, mas quando atravessavam os Andes para negociar, precisavam de água e sapatos. O mais curioso eram as bolas, que ao invés de sólidas como foi descrito pelos conquistadores na época de Colombo, eram pneumáticas, cheias de ar. Confeccionavam uma bexiga de látex e iam enrolando tiras de látex coagulado, como se fossem ataduras, formando a bola com uma parede resistente e assim estas bolas foram comercializadas até o século XIX. As crianças indígenas usavam estas bolas, quando furadas, para brincar de espirrar água nos outros. Na Amazônia a Goma era chamada de “CAUCHO” os portugueses deram então o nome de **SERINGUEIRAS** às arvores que produzem o **LÁTEX**, cientificamente: **HEVEA BRASILIENSIS**. A goma chamada pelos indígenas de “CAUCHO” era denominada em portugues de BORRACHA (borrador), traduzido do inglês “Rubber” (to rub).

- Durante o século XVII e XVIII eram bastante difundidas as GOMAS de **Balata** da América Central e de **Guta Percha** no Oriente; a seiva da Hévea denominado Látex, que quando seca é **BORRACHA**, foi utilizada na forma bruta, e ou em soluções, por exemplo, com terenbentina. Os produtos eram de pouca durabilidade, com cheiro ruim, melavam no verão e endureciam no inverno, foi muito usado na impermeabilização de capas contra chuva. Além da borracha que era comercializada, também eram levados sapatos feitos pelos indígenas da Amazônia, para Europa e América, onde tinham grande aceitação. Coube ao inglês Priestley observar que raspando a resina (borracha) em traços de lápis escritos em papel, apagava sem rasgar, iniciou o uso de tal resina das Índias, “**INDIA RUBBER**”, nossa atual borracha de apagar.
- Até os anos 1850, a **GUTA PERCHA** e a **BALATA** foram bastante usadas para alguns artefatos, no entanto sua flexibilidade era similar ao couro, impermeável, flexível, mas não elástica. Foram utilizadas na confecção das primeiras mangueiras ou tubos, inclusive em Bombas de água. O Alemão **Werner Siemens** desenvolveu dínamos e cabos elétricos isolados com Guta Percha, inclusive os primeiros cabos submarinos foram isolados com esta Goma. Por muito tempo foi também utilizada como Goma de Mascar e massa para Dentista.
- A **Guta Percha** é originária da Malásia, mas pode ser obtida do Látex de muitas Figueiras e da Sapotilha, fruta muito apreciada na Amazônia, produz uma ótima Guta Percha.
- **Goodyear** em **1839**, estava com seu filho próximo a um fogo, e ao terminar uns sacos e tendo na mão um pedaço de borracha e enxofre empregada em seu trabalho, (convém lembrar que era um fabricante de capas de chuva) fez com que aqueles materiais caíssem em cima de uma chapa quente que estava sobre o fogo, devido ao forte cheiro desprendido da carbonização, fez com que Charles Goodyear jogasse pela janela aquele material todo. Na manhã seguinte, por mera curiosidade, pôde observar que aquela borracha tinha adquirido uma característica, com a qual poderia fabricar uma série de artigos. **NASCIA O PROCESSO DE VULCANIZAÇÃO**, e devido aos demais experimentos com a combinação de enxofre, que muitas vezes incendiava como um vulcão, uma vez acertado o processo, recebeu o nome de **VULCANIZAÇÃO**. No mesmo período, europeus desenvolviam a vulcanização com **CLORETO DE ENXOFRE** e **SULFETO DE CARBONO**.

**Charles Goodyear** patenteou no Departamento de Patentes nos Estados Unidos, de Nova York “Aperfeiçoamento na fabricação de Borracha da Índia” que recebeu a Carta Patente #3633 datada de **15 de Junho de 1844**.

- Cabe a **Nelson Goodyear**, filho do inventor da vulcanização ter descoberto o **EBONITE**, pela consequência de ter aumentado consideravelmente a quantidade de enxofre incorporado na borracha para a vulcanização. A partir de 1844 o uso da borracha na fabricação de artefatos teve um desenvolvimento espetacular, o Brasil passou a ser o maior produtor mundial, pois a **HEVEA BRASILIENSIS**, é uma árvore nativa quase que exclusiva da Amazônia. Poucas outras plantas: Maniçoba, mangabeira e outras, dão um Látex com as mesmas características.

- A borracha trouxe enorme riqueza a Amazônia, foi exportada para a fabricação dos mais variados artefatos como luvas cirúrgicas, bico de mamadeiras, fios elásticos para roupas, brinquedos, solados e galochas, impermeabilização de tecidos. De borracha endurecida: cabos de facas e de revolver; e tantos aparelhos de borracha endurecida – ebonite.
- Aproximadamente em 1875, com o intuito de acabar com o barulho das carruagens em frente às Operas: em Viena, foram revestidas as primeiras rodas; em Londres, a Rua em frente a Ópera, foi feita com blocos de Borracha, para que as carruagens não fizessem barulho. Na mesma época em Nova York fizeram os saltos dos sapatos de borracha. E assim, mundo afora, o crescimento de interesse pela Borracha e sua INDUSTRIALIZAÇÃO desenvolveu-se rapidamente.
- Com o crescimento das indústrias de artefatos de borracha a matéria prima ficou escassa e com grandes oscilações de preço, cada vez mais alto; despertando o interesse por uma produção mais racional, em plantações e não somente de árvores nativas.
- **Charles Wickham** foi contratado por um Marques Inglês para conseguir sementes e mudas para serem plantadas nas colônias inglesas. O primeiro grande obstáculo foi que o governo brasileiro proibia a exportação de sementes.
- Os ingleses naquela época tinham bons piratas, não foi difícil contrabandear 70000 sementes de Hévea, tiradas e levadas das selvas amazônicas em **1876**, pelo vapor Amazônia de bandeira inglesa, que conseguiu passar pelo controle da alfândega de Belém. **Wickham** chegou a Londres com sementes que foram levadas para o Jardim de Kew e germinaram umas poucas mudas levadas para o Ceylão, onde cresceram cerca de 2000 plantas, consideradas as matrizes de todas as plantações do Sudoeste Asiático, possessões inglesas.  
As primeiras **produções** em escala de plantações de Seringueira no Oriente se deram em **1889**.
- Antes de **Dunlop**, o uso da borracha era em rodas maciças, Dunlop inventou o pneu em **1888**(provavelmente baseado nas bolas com bexigas que os índios da Amazônia faziam) para uso em bicicletas, e que rapidamente passou para os veículos e em **1895**. Naturalmente o Brasil ficou numa posição privilegiada, mas foi duramente castigado pela concorrência das plantações da Ásia. Até que em **1913**, as produções das plantações do Sudoeste Asiático foram superior a da Amazônia, fazendo com que os preços caíssem drasticamente.
- Em torno de 1920, botânicos holandeses desenvolveram a enxertia que trouxe resultados fantásticos, atualmente todas as plantações são com árvores enxertadas.

Desde o início do século, o governo brasileiro juntamente com negociantes de borracha buscava resultados com o plantio de seringueiras na Amazônia. Apesar de todos os esforços, inclusive com a participação estrangeira, como por exemplo, o projeto de **Henry FORD** e durante a II Guerra Mundial, com a participação do governo Norte Americano e da indústria de pneus, não houve resultados, o fungo **MICROCICLOS ULLEI** não permitiu que as árvores

fossem produtivas. Parece até que a natureza é sábia, não permitindo que as florestas amazônicas dessem espaço às plantações.

- **O Marechal Rondon** trouxe algumas sementes de seringueira do Acre que foram plantadas pelo **CORONEL PROCOPIO** em **Gavião Peixoto**, São Paulo, por volta de 1915. Estas árvores foram exemplos para que, 50 anos depois, em virtude da crise do Petróleo, além de uma recomendação de Técnicos da Malásia, sugeriram que o Estado de São Paulo, tem solo muito propício para o plantio de Seringueiras. Foram feitos vários plantios pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Assim a partir de 1970 houve um desenrolar rápido da cultura da seringueira em São Paulo.
- Julgamos importante mencionar alguns nomes brasileiros a quem cabe os conhecimentos da cultura da seringueira: na região Norte: **Felisberto CAMARGO, Cássio FONSECA e Eurico PINHEIRO** e na região Sul: **Luiz Otavio Teixeira MENDES, João Jacob HOELZ, Percival COSTA, Jayme VASQUES CORTEZ, Rui Novaes, Ortemblad e Junqueira do Val (Joaquim e dona Helena).**

## ARTEFATOS DE BORRACHA

**ISOPRENO C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>** quimicamente falando, tem características excepcionais: como baixo módulo de cisalhamento e a habilidade de deformar-se elasticamente em mais de 1000 por cento.

O técnico deve ter conhecimentos, químico ou engenheiro, para desenvolver e controlar produtos de borracha, ter um departamento comercial adquirindo os produtos necessários a formulação.

Considero que todos as Senhoras e Senhores conheçam a produção e o beneficiamento da borracha nas usinas produzindo Látex Centrifugado a 60% e GEB, Granulado Escuro Brasileiro.

## FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA DE LATEX

Os franceses tiveram o maior desenvolvimento de produtos de LÁTEX, pois desde os anos 1850 vulcanizavam seus artefatos com “Cloreto de Enxofre e Sulfeto de Carbono (formicida)”.

O processo hoje utiliza LÁTEX CENTRIFUGADO A 60% que consiste em Centrifugar o Latex (coletado da seringueira e por um processo de centrifugação homogênisando a 60%) é preciso acrescentar alguns produtos conforme abaixo:

Oxido de Zinco.....	3,0 ppc
Enxofre.....	5,0 ppc
Dióxido de Titâneo.....	10,0 ppc.
Hidróxido de Potássio.....	4,0 ppc
Mercaptobenzothiazol de Zinco...	3,0 ppc
Dibutilditiocarbonato de Zinco.....	0,5 ppc
Látex Centrifugado a 60%.....	167,0 ppc

Esta mistura feita em Batedeira e ou misturadores Sigma é utilizado por um processo de imersão de moldes. Preferencialmente se utilizam moldes de vidro, porcelana, alumínio e ou até madeira, imergindo na solução de Látex, que após secar em estufa para a vulcanização, e desmoldada. Desta maneira são fabricadas LUVAS, PRESERVATIVOS E BEXIGAS.

Outro produto fabricado de Látex são os fios elásticos utilizados no vestuário. O processo consiste em deixar a solução de látex, escorrer por decantação de um tanque por um tubo, com um capilar de 1 mm na extremidade, imerso em uma **Solução de Acido Acético a 25 % com Nitrato de Cálcio**, passando por um tanque de lavagem com água e em seguida numa **estufa a 130° graus**, vulcanizando assim o fio pode ser bobinado.

Os processos de fabricação de látex parecem simples e de poucas máquinas e requerem alta tecnologia além de inúmeros segredos.

## **FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA SÓLIDOS**

Tipos de Borracha: Classificação Brasileira:

CCB-1 - Crepe Claro Brasileiro

FCB-1 - Folha Clara Brasileira

GCB-1 – Granulado Claro Brasileiro

FFB-1 – Folha Fumada Brasileira

CEB-1 – Crepe Escuro Brasileiro

**GEB-1 – Granulado Escuro Brasileiro Similar ao SMR-10**

A maior preocupação da qualidade é o PRI, de 60% Índice de Retenção da Qualidade, E a sujidade, Tipo 1 pode ter até 10 ppm – 10 partículas por mil

Uma formulação básica, dos ingredientes, que podem variar em função das características desejadas, tais como dureza, carga de ruptura e alongamento, viscosidade, resiliência, elasticidade e a **histérese** que são propriedades da BORRACHA NATURAL. E que têm muitos aspectos superiores às borrachas sintéticas. O SBR veio para substituir a Natural, e hoje, por razão de seu custo, deixou de ser interessante, devido ao preço do petróleo.

Negro de Fumo .....	50,0 ppc
Alcatrão de Pinho.....	5,0 ppc
Parafina.....	3,0 ppc
Oxido de Zinco.....	5,0 ppc
Acido Esteárico.....	2,0 ppc
Enxofre.....	3,0 ppc
Acelerador CBS.....	1,0 ppc
Antioxidante Vulcanox HS.....	1,0 ppc
Thiuran.....	0,5 ppc
GEB-1 BORRACHA SECA.....	100,0 ppc

O início do processo consiste em mastigar a Borracha, plastificando de forma que facilite a mistura dos ingredientes, num Misturador Aberto de Cilindros e ou Misturador fechado: Banbury.

Partindo desta mistura (Composto) para transformá-la do estado plástico para elástico para fazer um artefato é preciso três requisitos básicos, PRESSÃO ( 5 Kgf/cm<sup>2</sup>- cinco quilos de pressão por centímetro quadrado.) TEMPERATURA ( 156 ° Graus de calor) e TEMPO ( 10 minutos) estes dados são orientativos e mudam muito dependendo do processo e dimensão da peça.

## **FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA PRENSADOS**

PRENSADOS POR COMPRESSÃO, consiste em colocar uma quantidade sempre maior do peso da peça de um composto de borracha num molde previamente aquecido e prensar com uma Prensa Hidráulica com pressão de pelo menos 30 Kgf/cm<sup>2</sup> durante 10 minutos. Ainda quente desmoldar a peça e posterior é preciso rebarbá-la, é quase impossível moldar uma peça de Borracha sem rebarba.

PRENSADOS POR TRANSFERENCIA, o processo é similar porém o molde tem uma câmara onde se coloca o composto e a pressão da prensa transfere o composto para cavidade. Requer uma Prensa com mais pressão 60 Kgf/cm<sup>2</sup>. Preparação mais simples e o tempo de vulcanização são reduzidos em 30% - 6 minutos.

PRENSADOS POR INJEÇÃO, requer uma injetora especial com alta capacidade de pressão de injeção, mais de 100 Kgf/cm<sup>2</sup>, muito maior das tradicionais Injetoras de Plástico. O processo de fabricação de Plástico requer resfriamento do molde para se extrair a peça, mas não exige TEMPO, enquanto para Borracha a peça é desmoldada quente após um tempo de cura, de vulcanização, nas injetoras este tempo é reduzido em 50% do tempo de moldagem por transferência – 2 a 3 minutos.

ACABAMENTO, conforme foi mencionado todas as peças de borracha precisam de um acabamento, rebarbação pelo processo tradicional com tesourinha, mas tem dispositivos de corte, facas especiais e ou o mais utilizado hoje a Criogênica, consiste em congelar as peças com gás de Nitrogênio e tamborear as peças quebrando as rebarbas, devido ao custo do Nitrogênio é um processo caro na maioria das vezes eficaz.

Produtos mais variados são feitos neste processo, Anéis, Juntas, Retentores, Coxins, Apoios, Válvulas, Amortecedores e uma infinidade de produtos.

## **FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS EXTRUDADOS E OU TRAFILADOS**

Com uma matriz na forma do perfil que se deseja fabricar e uma extrusora (Trafila) colocam se tiras do Composto, extrudando o perfil numa bandeja para em seguida colocar em uma Autoclave, para Vulcanização e ou uma Vulcanização Continua que



consiste num túnel aquecido por onde passa o perfil a ser vulcanizado na velocidade determinada pelo comprimento de túnel para receber o calor necessário para a cura. Uma desvantagem é devido a falta de Pressão é bastante difícil a composição, requerendo um controle da umidade. Produtos de Borracha Natural dificilmente se consegue processar com Vulcanização Contínua.

Guarnições de Janelas e Portas de Veículos são peças típicas deste processo.

## **CORREIAS EM “V” E SPECIAIS E TRANSPORTADORAS**

A correia é parte integrante da mecanização, até hoje na indústria de moveis usam correias planas de Tecidos com Borracha, a fabricação tem como desafio a impregnação da borracha no tecido, este problema foi crucial para a fabricação de Pneus, mangueiras, mangotes em especial nas **correias**, devido a flexão constante no seu uso, problema típico do automóvel Volkswagen que tem a correia muito próxima ao calor do motor.

Atualmente foram desenvolvidos materiais que tem ótima adesão tecido e borracha.

## **REVESTIMENTOS DE CILINDROS, ROLOS E RODAS**

Geralmente o serviço de revestimento em cilindros usados e num processo de recuperação dos mesmos.

O processo é laminar a Borracha em mantas, geralmente de 3 a 5 mm, e aplicar em múltiplas camadas sobre o eixo de um cilindro, observando para que não deixe ar preso para evitar bolhas; até atingir alguns milímetros a mais do diâmetro desejado, enfaixando com tiras de Lona de algodão, ao Vulcanizar em Autoclave o tecido encolhe dando pressão nas camadas de borracha. Removendo as faixas de lona após esfriar é retificado no diâmetro desejado.

**REVESTIMENTOS ANTI CORRISIVOS E ANTI ABRASIVOS**, são usados principalmente pela Mineração, Petróleo e Indústrias Químicas, a Borracha natural além da sua qualidade em resistir á abrasão tem uma resistência aos ácidos.

Tanques de armazenagem de ácidos, bombas e tubulações são revestidos internamente para o transporte de produtos corrosivos e ou altamente abrasivos, por exemplo Acido Fosfórico e a Minério de Ferro.

## **LENÇÓIS E TAPETES**

A fabricação de Lençóis é um processo de laminar a borracha devidamente plastificada no misturador e calandrar com uma entretela de tecido ou folha de celofane, enrolando em rolos e após vulcanizar em Autoclave.

O processo contínuo de “ROTO CURE”, praticado há mais de 100 anos mas pouco conhecido devido o alto custo da máquina, consiste de passar a manta saindo da calandra e entrar no Roto Cure, um rolo de mais de metro de diâmetro e de largura, aquecido que recebe uma chapa de aço que pressiona a manta contra o Rolo aquecido.

Tapetes são na sua maioria prensados em moldes com desenho desejados e em prensas, geralmente grandes a fim de minimizar custos, é a maioria dos Tapetes de automóvel, mas podem também serem modelados em moldes com aplicação de vácuo no Autoclave.

Infelizmente no mercado a qualidade destes lençóis deixa muito a desejar.

## **TUBOS E MANGOTES**

Geralmente confeccionados manualmente, laminas de borracha e ou um tubo extrudado é montado sobre um mandril, aplicando camadas de lona intercaladas com mantas de borracha e desejado com fios de arame e aplicado externamente faixas de lona para dar pressão durante a vulcanização em Autoclave.

## **PNEUMÁTICOS – BICCLETAS, MOTOS, E VEICULOS DE PASSEIO, CAMINHÕES, TRATORES E AVIAÇÃO.**

A Borracha Natural tem uma importância muito grande no Pneumático. Nos Aviões as Seguradoras exigem que só se utilize SS#1- " Smoked Sheet" Numero Um. Devido sua qualidade e pureza, nossa FFB-1 - Folha Fumada Brasileira.

O maior consumo de Borracha é da Indústria de Pneumático, nosso maior cliente, atualmente colaboram em estabelecer através da ANIP, juntamente com a APABOR preços de comercialização do GEB. Sem esta colaboração seria desastoso nosso mercado.

No período pós guerra, o governo estabeleceu critérios absurdos, uma ocasião os preços eram estabelecidos em Salários Mínimos anual divididos pela quantidade de borracha que um Seringueiro na Amazônia produzia em um ano, hoje seriam 13 X R\$ 560,00 divididos por 350 Kg produção anual por seringueiro na exploração nativa da Amazônia que resultaria um preço de R\$ 20,00/Kg.

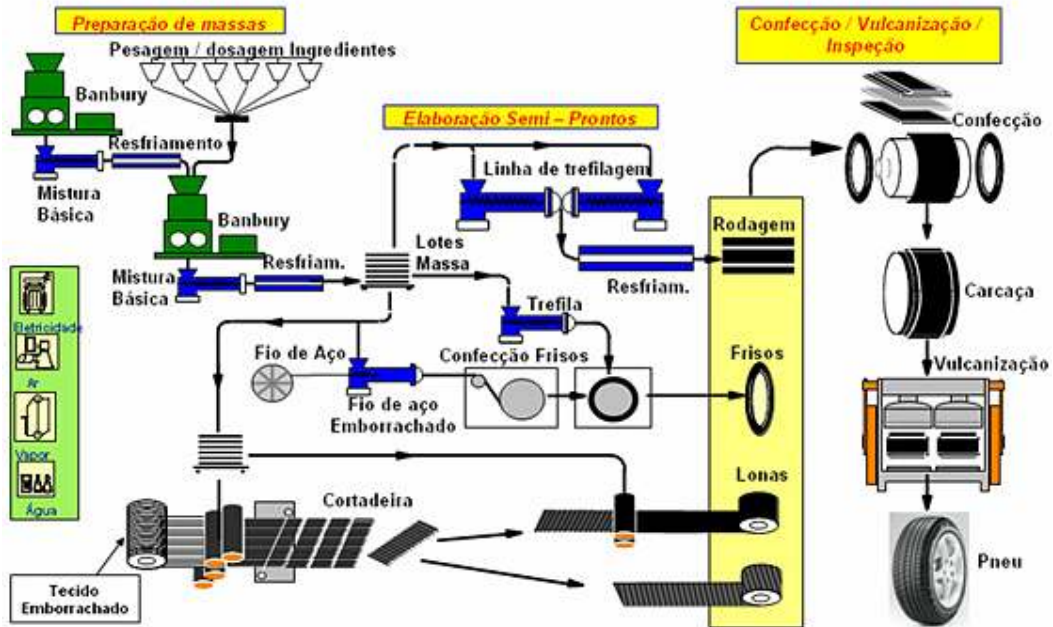
Com o aumento da importação criou a TORMB, Taxa Organização e Regulamentação da Borracha, na verdade a industria consumidora pagava um complemento Taxa TORMB, que o preço igualasse ao preço da Borracha Nacional, desta maneira o preço chegou a US\$ 5,00 e na bolsa de Nova York eram US\$ 1,00.

Pouco posso explicar sobre o processo da fabricação de Pneus, uma características foram os adesivos que permitiu o uso de fios metálicos em uso nos Pneus Radiais.

Pouco se emprega a Borracha Natural na confecção de pneus de carro de passeio de pouca potencia, usam mais Borracha Sintética SBR, conforme aumenta a potencia a quantidade é maior, num Pneu de caminhão são cerca de 8 Kg em cada. Nos Caminhões e Tratores a Banda de Rodagem é de uma composição similar a citada anteriormente de Borracha Natural com Negro de Fumo.

ANIP vem fazendo um trabalho muito bom para o Meio Ambiente, com quase 500 postos de recolhimento de carcaças de pneus velhos.

## Processo de Produção de Pneu



Como vimos o processo de fabricação de Borracha sempre termina em VULCANIZAÇÃO com aquecimento, tempo e pressão.

No futuro podemos sonhar com Vulcanização induzida com RAIOS GAMA, com vantagens tais como Vulcanização a temperatura ambiente, não requer uso de Enxofre e Oxido de Zinco e não contém NITROSAMINAS.

Em cosméticos podemos imaginar o uso de Proteína de Látex melhorando os sinais de envelhecimento.

E tantas outras aplicações, mas antes de encerrar um esclarecimento de consumo

A Dificuldade na comercialização de Borracha Natural está nos milhares de produtores e nas centenas de Usinas que em vista de não atenderem a demanda de consumo das Indústrias, sendo hoje 2/3 do consumo de Borracha Natural é importado, não fazem nenhum esforço na comercialização e uso, enquanto os poucos fabricantes de Borracha Sintética fazem constantes promoções e campanhas de uso para um produto muito inferior nos quesitos de ABRASÃO E COMPREENSÃO . Não podemos deixar de considerar que existem inúmeras Borrachas Sintéticas com qualidade muito superior a Borracha Natural na resistência a Óleos, Solventes e Ozônio.

MAS AS CARACTERISTICAS DA **BORRACHA NATURAL** POR POSSUIR UM BAIXO MÓDULO DE CISALHAMENTO E UMA POSSIBILIDADE DE DEFORMA-SE ELÁSTICAMENTE EM CEM POR CENTO VARIAS VEZES, E AINDA CARATERISTICA DE HISTERÉSE, QUE É AFORÇA DE RETORNO APÓS SER COMPRIMIDA DÃO AMESMA UM PRODUTO SEM SIMILARIDADE EM NOSSO UNIVERSO.

**Percy Putz**

**São Paulo, Novembro 2010.**

Bibliografia:

- GERATBE UND MASCHINEM,1854, Luxemburg.
- GUMMI ZEITUNG, 1913 Berlim.
- M.VIDAL DE CARCER, Tratado Moderno de las Industrias del Caucho.
- P.COMPAGNON, Lê Caoutchouc Naturel.
- J.A.BRYDSON, Developments with Natural Rubber.
- VICKI BRAUM, A Arvore que Chora.
- R.T. VANDERBILT, Rubber Handbook.
- DEAN, Warren, A Luta Pela Borracha no Brasil,1989.
- CONTIM Angelina Maria –Palestra na ABTB - 1995-TAKASAKI RADIATION CHEMISTRY
- CALLADO PINTO, Valdy,Borracha e seus Aspectos Tecnológicos.
- CIDADE da ROCHA, Edmundo, LOVISON,Viviane M.H.,PIEROZAN Nilso Tecnologia de Transformação dos Elastômeros.
- DI RIENZO,Cristiane R. SINDIBOR – A Historia do Artefato de Borracha
- PEREIRA PAES, Jomar, Cadeia Produtiva da Borracha,IAPAR Londrina2001
- Agradecimentos a Marcelo E. Silva Ex presidente da ABTB