

# MANUAL DE REFORMA INDUSTRIAL

 UNIVIPAL  
 VIPAL



# INTRODUÇÃO



Considerando a importância, dos pneus reformados comercializados no país, apresentarem requisitos mínimos de segurança, este manual referencia todo o processo de reforma de pneus, fornecendo indicações para os clientes da Vipal Borrachas, com instruções de uso dos produtos e forma de aplicação no que se refere ao processo de reforma de pneus industriais.

# ÍNDICE

## **CAPÍTULO 1 - TIPOS DE PNEUS**

Pneumáticos .....	4
Maciços e/ou superelásticos .....	7
Cushion ou press-on-band .....	8

## **CAPÍTULO 2 - MEDIDAS DOS PNEUS**

Medidas dos pneus .....	9
-------------------------	---

## **CAPÍTULO 4 - ETAPAS DA REFORMA DE PNEUS INDUSTRIAIS**

Conferência e recebimento dos pneus .....	14
Secagem .....	17
Limpeza .....	19
Exame inicial de classificação .....	21
Raspagem .....	27
Preparação do pré-moldado .....	32
Escareação .....	37
Aplicação de cola .....	41
Cobertura .....	46
Montagem do pneu .....	52
Vulcanização em autoclave .....	63
Desmontagem do pneu .....	67
Inspeção final .....	72

## **CAPÍTULO 3 - ÍNDICE DE CARGA E SÍMBOLO DE VELOCIDADE**

Índice de carga e símbolo de velocidade .....	75
---	----

## **CAPÍTULO 5 - NOTAS**

Resíduos .....	80
Tubulações industriais .....	83
Referências .....	84
Anotações .....	84

# TIPOS DE PNEUS

---

A principal forma de classificar as diferentes construções do pneu é por meio das características da sua carcaça. Segundo a NBR NM 224 há pneus para diversos usos, de construção distinta e classificados por categoria.

---

## PNEUMÁTICOS

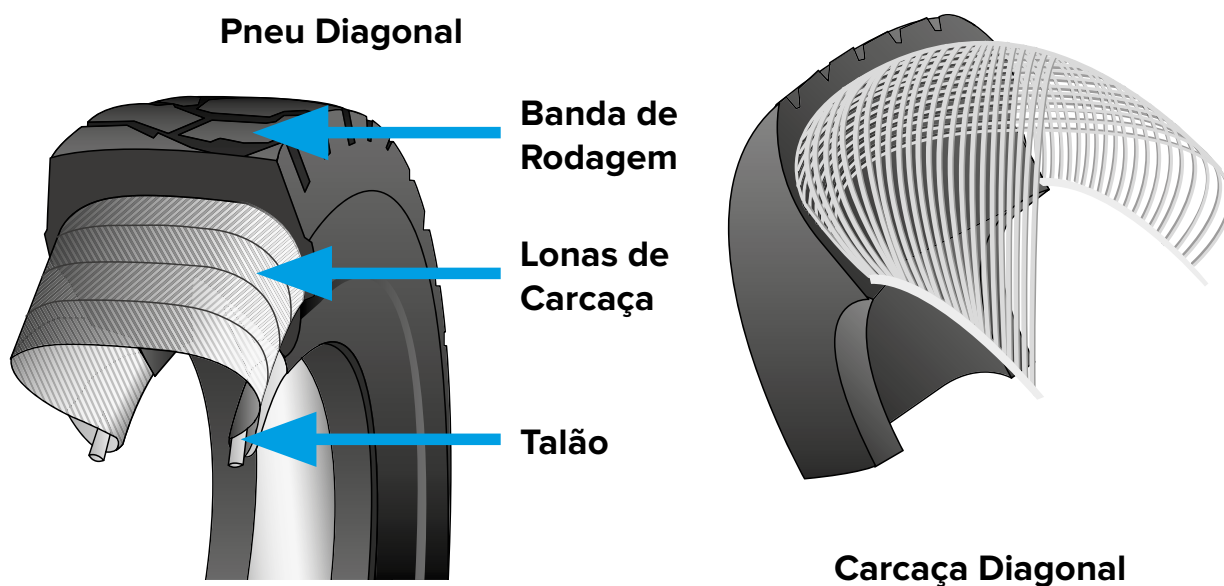
---

São pneus que requerem ar para oferecer condições para a carcaça suportar a carga a ser transportada.

Os pneus pneumáticos, são divididos em dois grupos, de acordo com a sua construção:

# PNEU DIAGONAL

Pneu cuja estrutura resistente e constituída de um conjunto de lonas têxteis superpostas cujos cabos estendem-se de talão a talão formando ângulos alternados em relação a linha de centro da banda de rodagem.



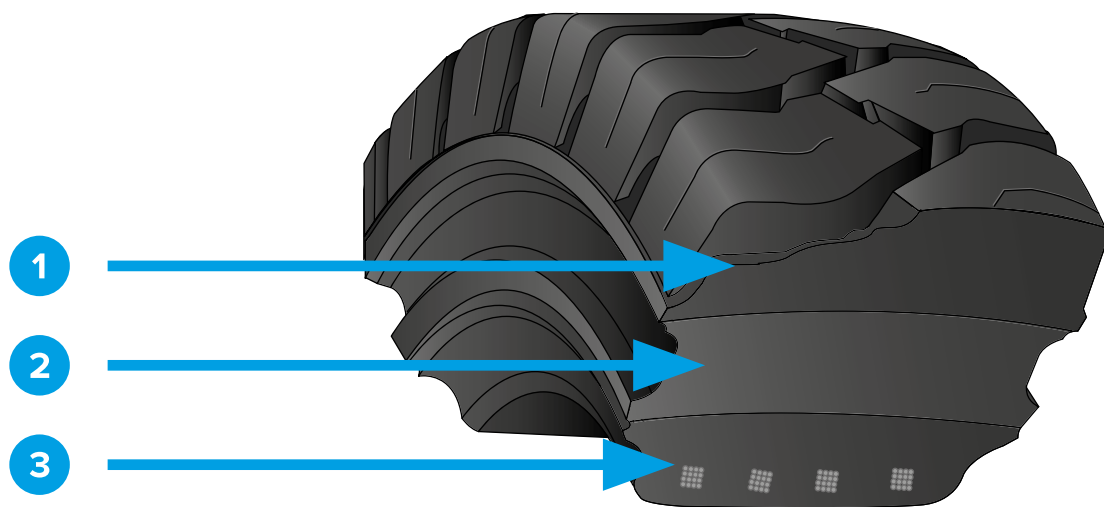
# PNEUS RADIAIS

Pneu cuja estrutura resistente e constituída de lonas cujos cabos estendem-se de talão a talão formando ângulos de aproximadamente 90o em relação a linha de centro da banda de rodagem. Esta estrutura e estabilizada por um conjunto de cintas circunferenciais.



# MACIÇOS E/OU SUPERELÁSTICOS

Os pneus superelásticos são geralmente, formados por diferentes compostos de borracha, com características específicas e que completam totalmente o volume interno do pneu.



**1 - Banda de Rodagem** - Parte do pneu que entra em contato com o solo.

**2 - Enchimento** - Material utilizado na parte interna do pneu para substituir o ar comprimido, ou seja, tornando o pneu maciço.

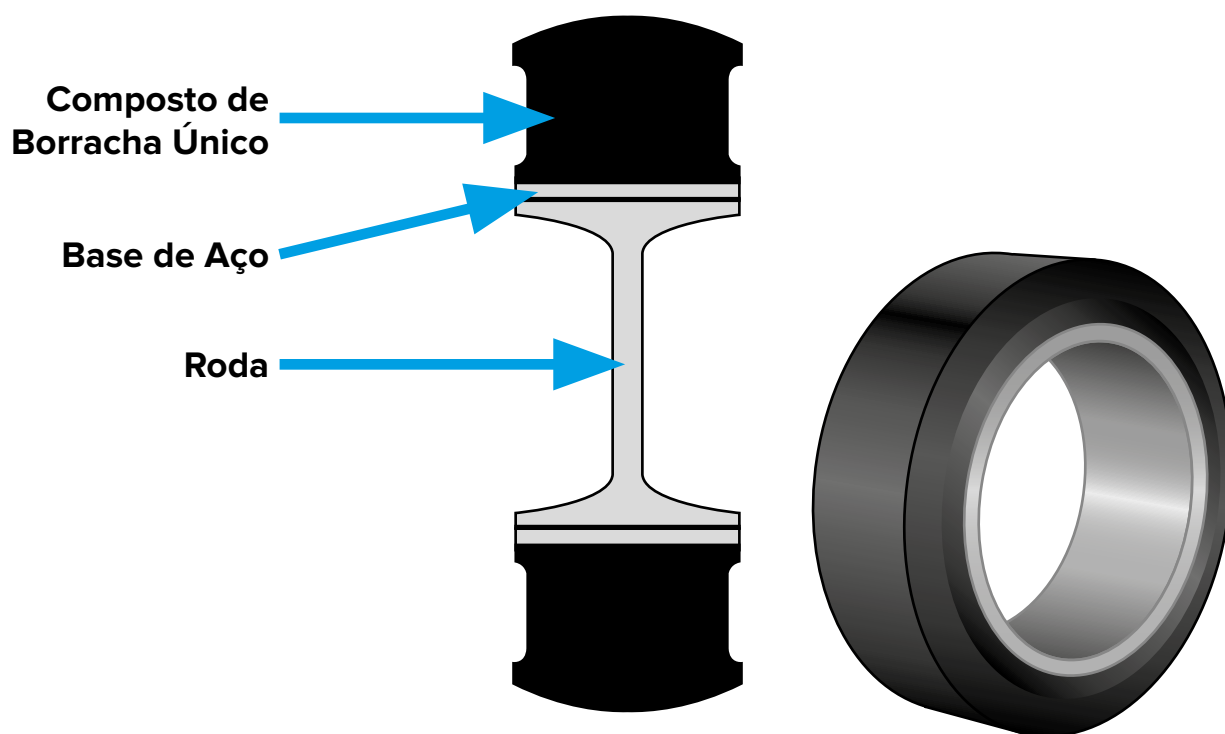
**3 - Base/Talão** - Parte do pneu que entra em contato com o aro, garantindo fixação com o mesmo.

# CUSHION OU PRESS-ON-BAND

O pneu Cushion ou Prensado ou “Press-on-Band” consiste num aro de aço representando um talão unitário; sobre essa base há uma banda de rodagem (de forma geral, com um único composto) vulcanizada, formando um conjunto maciço e pronto para a aplicação.

O anel de aço proporciona uma fácil instalação e oferece proteção para a roda e o ombro dos pneus.

Esses pneus são especialmente adequados para movimentações com cargas muito elevadas a baixas velocidades. Utilizados principalmente em empilhadeiras contrabalançadas elétricas, tornam-se uma opção econômica e segura.





# INTERPRETAÇÃO

## PNEUS INDUSTRIAIS

Um pneu possui marcações para indicar as dimensões, o tipo de estrutura e as principais características de seu emprego, onde adota-se uma série de marcações que permitem a perfeita identificação. Nos exemplos a seguir, apresentamos as principais dimensões dos pneus industriais.

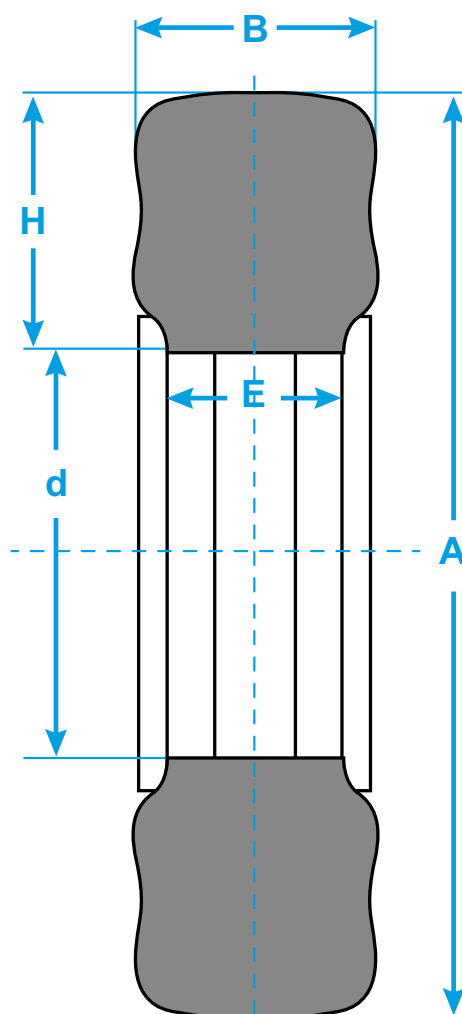
**B** = Largura Nominal da Seção

**H** = Altura Nominal da Seção

**d** = Diâmetro do Aro

**A** = Diâmetro Externo do Pneu

**E** = Largura do Aro

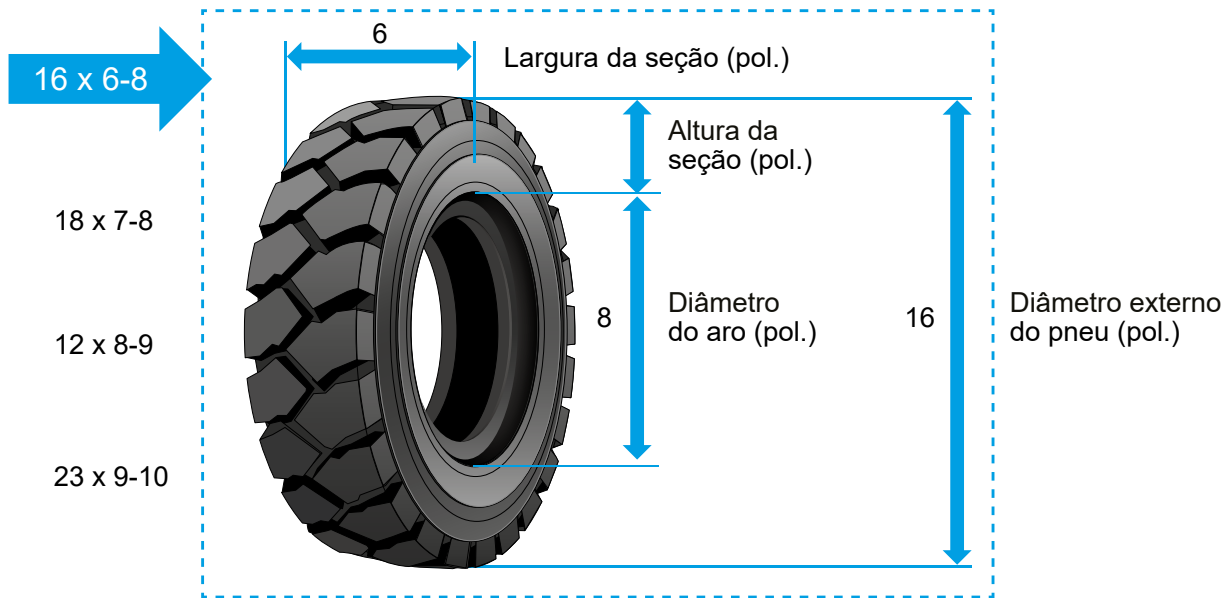


Observe a leitura das diferentes medidas de pneus, conforme tabela abaixo, para melhor entendimento, considerando que os pneus radiais têm a letra "R" nas suas medidas:

Medida	Diâmetro Externo	Largura da Seção	Altura % da Largura	Diâmetro do Aro
7.00 - 12	-	7 polegadas	-	12 polegadas
7.00 R12	-	7 polegadas	-	12 polegadas
23 X 5	23 polegadas	5 polegadas	-	-
18 X 7-8	18 polegadas	7 polegadas	-	8 polegadas
18 X 7 R8	18 polegadas	7 polegadas	-	8 polegadas
180/70 R8	-	180 milímetros	70	8 polegadas
250 - 15	-	250 milímetros	-	15 polegadas
355/65 - 15	-	355 milímetros	65	15 polegadas

Exemplos:







---

Podemos observar ainda que uma mesma medida de pneu industrial pode ser expressa de diferentes maneiras, tanto em polegadas como em milímetros:

**Exemplos:**

$$180/70-8 = 18 \times 7-8$$

$$200/75-9 = 21 \times 8-9$$

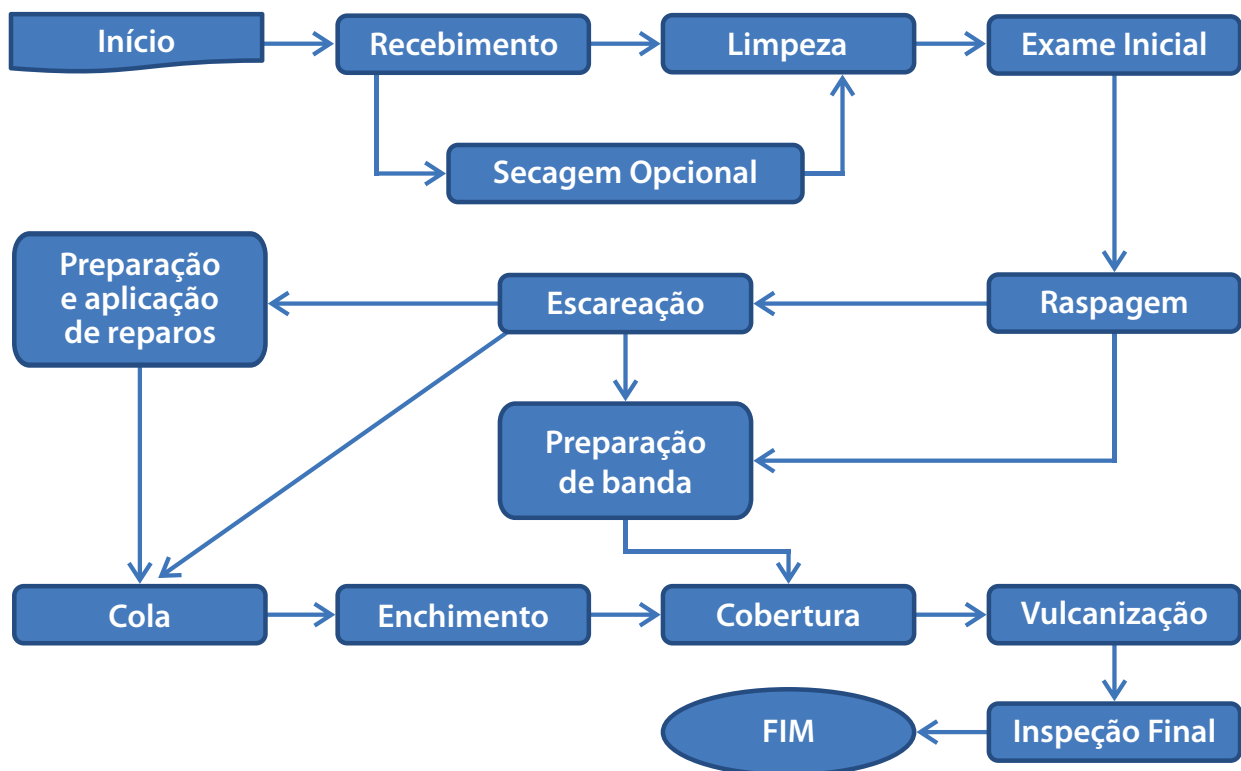
$$29 \times 8-15 = 7.00-15$$

$$225/75-15 = 28 \times 9-15 = 8.15-15$$

---

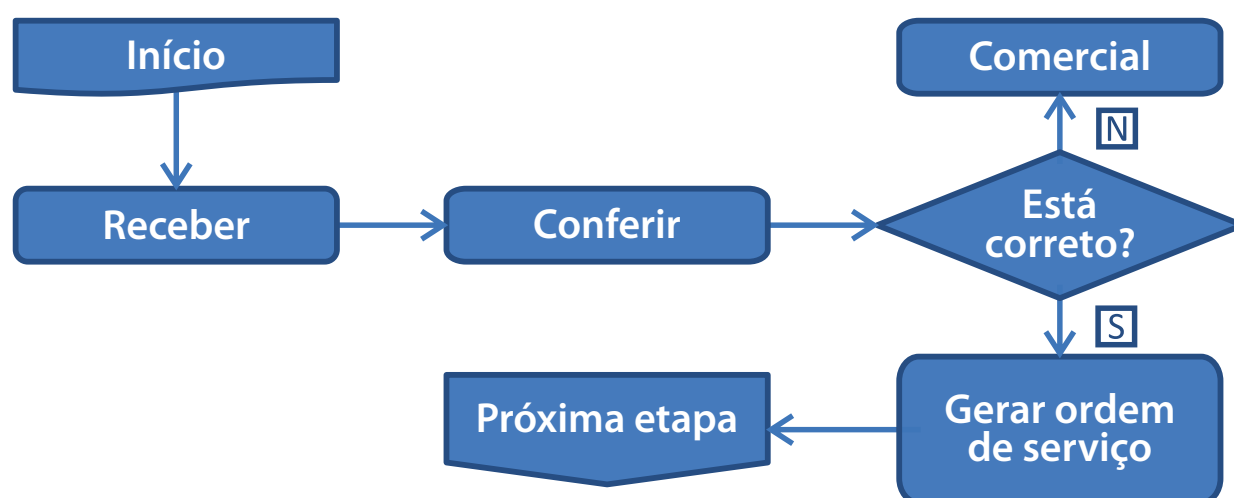
# ETAPAS DA REFORMA DE PNEUS INDUSTRIAIS

## FLUXOGRAMA GERAL DA REFORMA DE PNEUS



# CONFERÊNCIA E RECEBIMENTO DOS PNEUS

## FLUXOGRAMA DE CONFERÊNCIA E RECEBIMENTO DOS PNEUS



---

### OBJETIVO:

Receber, conferir e armazenar os pneus em local coberto de forma organizada e com registro formal.

---

---

### SETOR:

O setor de recebimento deve ser organizado, com espaço suficiente para manipulação e armazenamento dos pneus.

---

---

### PROCEDIMENTO:

Realizar uma análise prévia do pneu e conferir se as informações descritas na Nota Fiscal de entrada estão de acordo com as constantes no flanco.

---



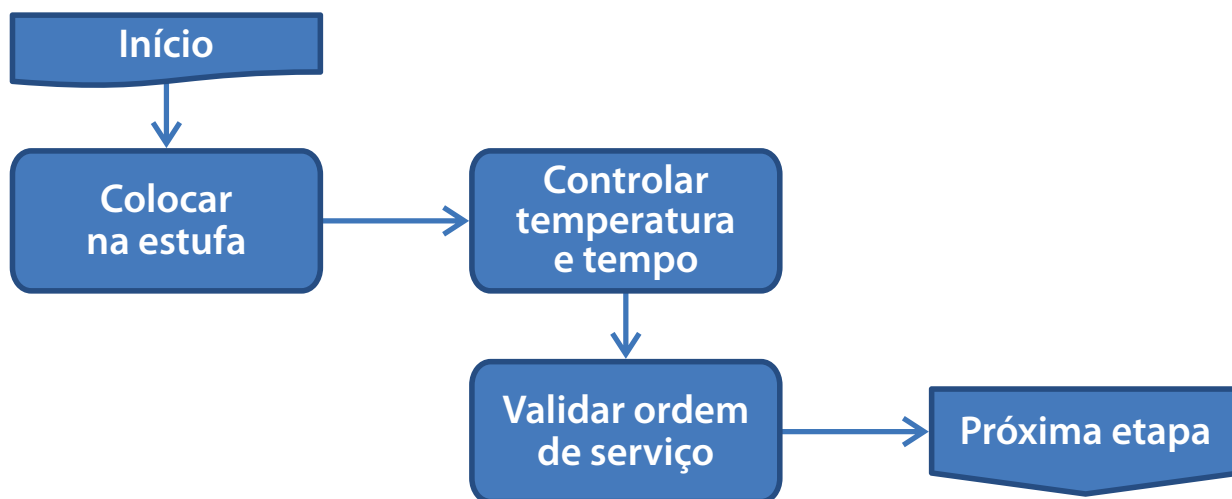
Atendidos os requisitos do primeiro item, gerar uma ordem de serviço interna do pneu.



Armazenar os pneus em local coberto, organizando-os de maneira a facilitar o manuseio.



## FLUXOGRAMA DA SECAGEM



---

### OBJETIVO:

Secar e ou eliminar a umidade dos pneus.

---

---

### SETOR:

A estufa deve ser ampla, ter temperatura e tempo controlados.

---

---

### PROCEDIMENTO:

Manter a estufa aquecida à temperatura de 65°C (+ 10°C).

---



Deixar os pneus em processo de secagem por período mínimo de 4 horas.

---

#### **EQUIPAMENTOS:**

Estufa com exaustão de umidade, controlador de temperatura e tempo.

---

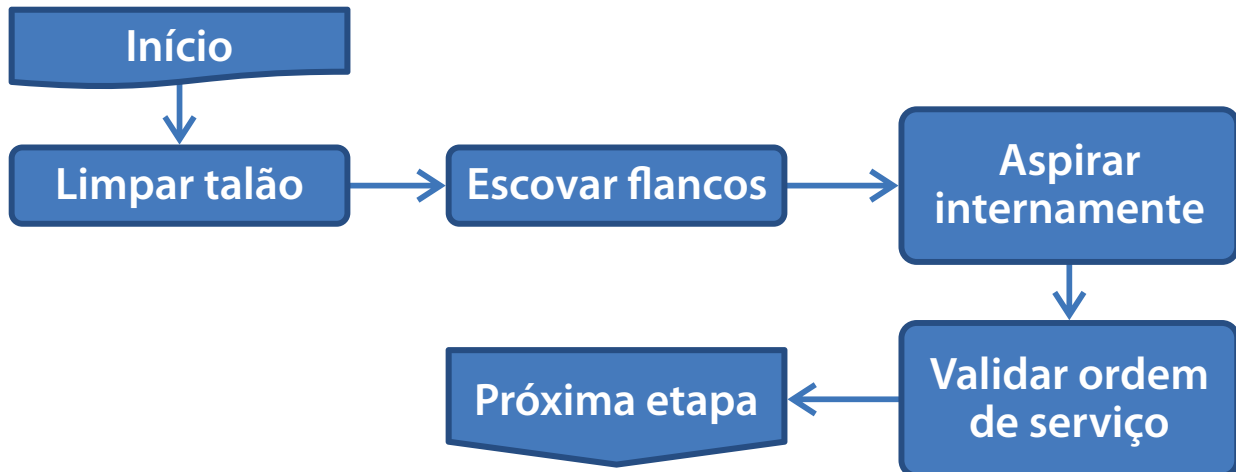
---

#### **Observação:**

Esta etapa do processo não é obrigatória. Consulte equipe técnica Vipal para avaliar a necessidade de secagem dos pneus, pois dependerá das condições climáticas de cada região. A umidade nos pneus pode ocasionar deslocamentos.

---

## FLUXOGRAMA DA LIMPEZA



---

### OBJETIVO:

Executar a limpeza para facilitar a inspeção inicial dos pneus e evitar a contaminação dos demais setores do processo.

---

---

### SETOR:

Ideal que seja isolado dos demais setores para evitar propagação de poeira.

---



### **PROCEDIMENTO:**

Deve-se remover toda a sujeira contida interna, quando pneumático, externamente e no talão do pneu, das seguintes formas:

- quando molhado secar com pano;
- aspiração;
- escovação dos flancos;
- pano umedecido com ativador de superfície Bufpal ou Solvulk nos talões.

---

### **Observação 1:**

O trabalho pode ser executado com máquina projetada para este fim, escovando as laterais dos pneus.

É importante regular a pressão e a velocidade das escovas do equipamento de modo que remova a sujeira sem descaracterizar as informações das laterais.

Para a sujeira interna é desejável que se remova por aspiração.

---

### **Observação 2:**

Na existência de contaminações por derivados de óleos e/ou graxas recusar o pneu.

---

### **FERRAMENTAS:**

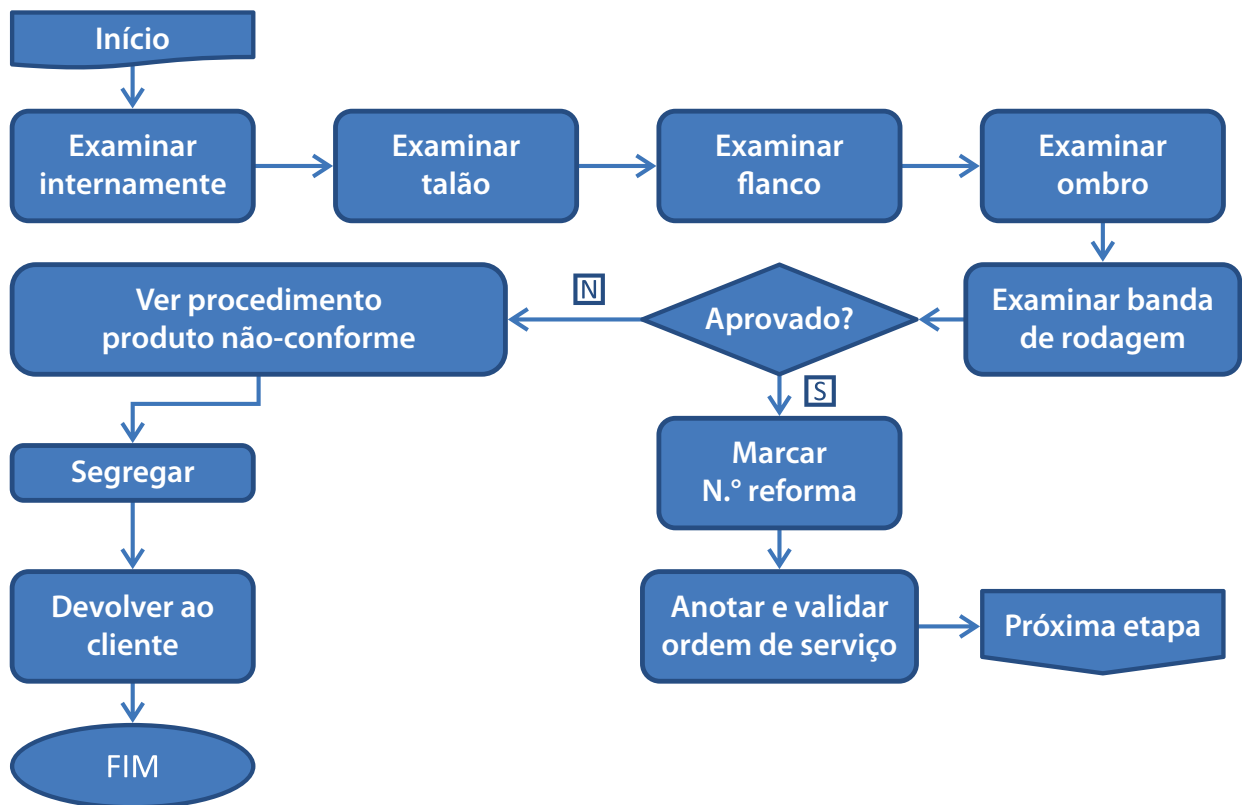
- Aspirador de pó industrial e/ou sistema de exaustão;
  - Pano para limpeza/secagem do pneu.
- 

### **EQUIPAMENTOS:**

- Sistema de exaustão;
  - Máquina de limpeza.
-

# EXAME INICIAL DE CLASSIFICAÇÃO

## FLUXOGRAMA DO EXAME INICIAL



---

### OBJETIVO:

Selecionar ou classificar os pneus que estejam aptos ou não para a reforma ou reparação.

---

### SETOR:

O setor do exame deve ser bem iluminado para facilitar a visualização de todas as avarias.

---

---

## PROCEDIMENTO:

O operador deve certificar-se que as etapas anteriores foram realizadas.

O pneu deve ser posicionado na máquina examinadora. Nesta etapa além do conhecimento técnico do operador, é necessária avaliação visual e a utilização das mãos (tato) em contato com a superfície da carcaça. Utilizando estes recursos (olhos/mãos) é possível identificar ondulações ou pequenas bolhas onde não seriam encontradas somente na avaliação visual e ou mecânica.

Por ser uma etapa crítica é importante manter uma rotina e executar o exame em 5 etapas:

---



### 1 - Exame interno:

Na parte interna do pneu deve ser verificado quando pneumático:

- Existência de perfurações, separação entre lonas, rachaduras radiais;
- Danos (avarias) na estrutura da carcaça;
- Indícios de rodagem com baixa pressão, apresentando dobras na lona da carcaça ou ondulações perceptíveis ao tato;
- Variações de cor circunferenciais ou aspereza na zona de flexão que indicam superaquecimento;
- Pneu sem câmara apresentando separação do revestimento interno ou aberturas na emenda deste revestimento, "liner".



Para identificar se há separações de lonas, apoie a mão na parte interna do pneu correspondente à banda de rodagem e ombro e gire o pneu. Encontrando ondulações, certifique-se de que não seja deslocamento.

**Observação:**

Quando encontrar áreas que necessitam reparos fazer a marcação na parte interna e externa, para facilitar a identificação.



**2 - Talão:**

- Verificar deformações devido a montagem incorreta, dobras e arame quebrado;
- Apresentar ebonitização (baquelização/endurecimento/plastificação) e ou rachaduras circunferenciais, característico de superaquecimento;
- Apresentar danos na área dos talões que atinjam elementos de sua estrutura tais como a(s) lona(s) da carcaça ou o(s) aro(s) do(s) talão(ões);



### 3 - Flanco:

- Verificar se existem lonas rompidas, deslocamentos, ondulações, marcas (dobras) que indiquem rodagem sem ar;
- Contaminações de óleos e/ou graxas;
- Fadiga do pneu (borracha degradada por inúmeras micro rachaduras).



### 4 - Ombro:

- Verificar, através de coloração característica, a existência de estrias ou possíveis separações provocadas por concentração excessiva de calor ou impacto;





### 5 - Banda de Rodagem

- Retirar objeto que esteja impregnado nesta área;
- Verificar o excesso de picotamento, desgaste irregular que possam ter atingido a lona/cinta mais próxima da superfície causando oxidação ou deterioração da mesma;
- Durante o exame na banda de rodagem, devem ser observados possíveis deslocamentos nas extremidades do pacote de cintas;

Em caso de dúvidas, para confirmar a existência do deslocamento abra o ombro com copo de corte. Se confirmado, recusar o pneu.



Se o pneu for aprovado, faça uma marcação indicando a quantidade de reformas a que já foi submetido o pneu.

Esta marcação deve ser feita por meio de barras verticais e sucessivas, em baixo relevo, com altura mínima de 10 mm, apostas ao lado da marcação da medida do pneu.

Preencher os dados na ordem de serviço do pneu ou software.

Caso o pneu seja recusado, identificar o motivo da recusa na ordem de serviço e, enviar o pneu para o cliente acompanhado de um laudo técnico. Este procedimento pode ser realizado em qualquer etapa do processo.

---

### **EQUIPAMENTOS:**

Máquina examinadora com boa iluminação, que permita abrir (quando pneumáticos) e girar o pneu.

*Existem máquinas que utilizam corrente elétrica para detectar micro furos, outras utilizam alta pressão ou ainda comparação de imagens do pneu submetido a vácuo e pressão atmosférica (sherografia) para avaliar a estrutura da carcaça.*

---

### **FERRAMENTAS:**

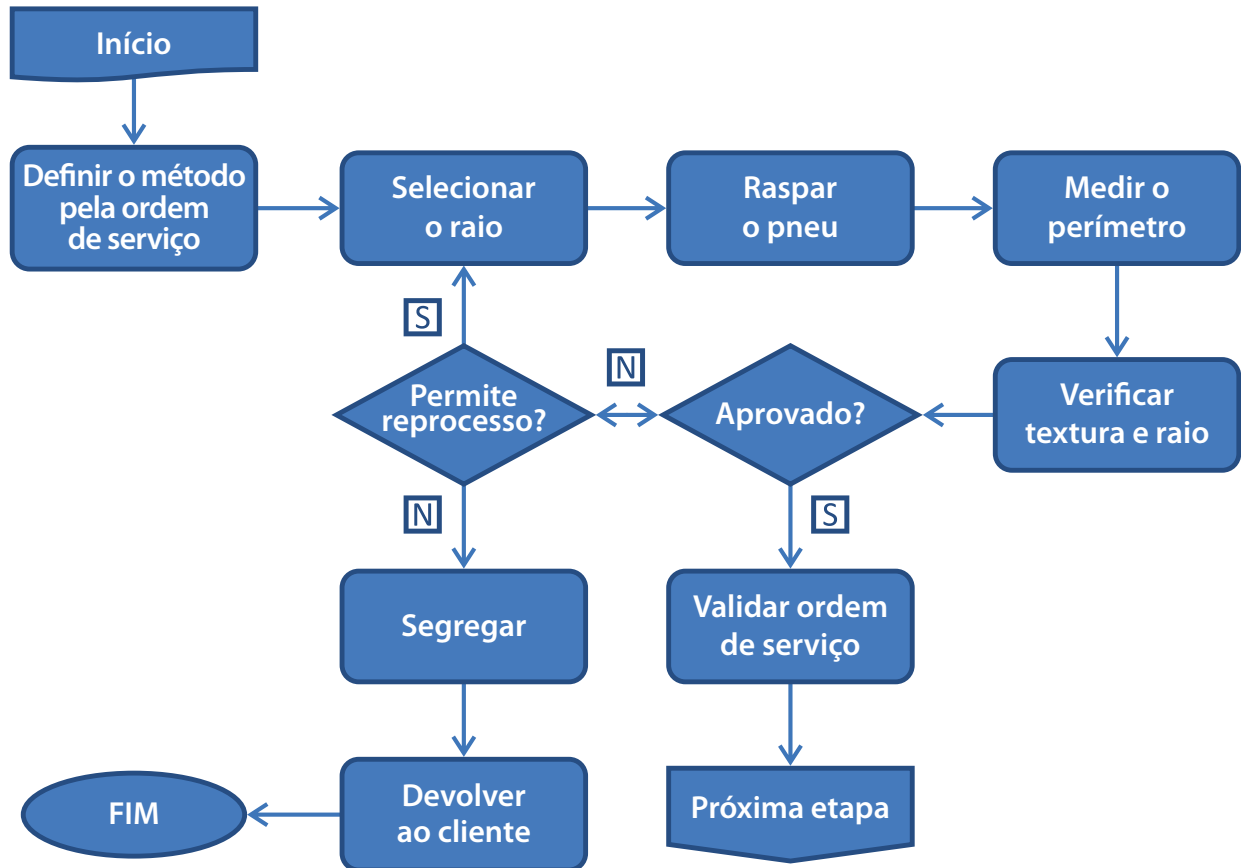
- Alicate;
- Régua metálica;
- Faca;
- Giz escolar;
- Vazador cônico.
- Exaustor;
- Turbina pneumática.

---

### **Observação:**

Na parte interna do pneu, quando não for possível marcar com giz escolar utilize outro marcador apropriado.

## FLUXOGRAMA DA RASPAGEM



### OBJETIVO:

Remover a parte remanescente da banda de rodagem, deixando o pneu com as dimensões (largura da base, raio e sub banda) e textura corretas para aplicação da nova banda de rodagem.

### SETOR:

Ideal que seja amplo, com iluminação adequada e possuir sistema de exaustão de pó e fumaça.

### PROCEDIMENTO:

Infle-o para conseguir uniformidade na raspagem (20 a 30 psi).

Verifique se os talões se assentaram corretamente. Ajuste o raio a ser aplicado.



Raspe o pneu partido do centro, mantendo a curvatura original do pneu (raio de raspagem).

Faça o avanço de cada passada de forma que não queime a borracha. O aquecimento exagerado provocado por avanços muito grandes ou serra mal afiada, provocam uma degradação superficial da borracha que dificulta a adesão da ligação.

---

#### **Observação:**

Para pneus maciços, as lonas ou segunda camada de borracha não devem ser atingidas, caso isso ocorra o pneu deve ser descartado.

---



É fundamental que a superfície raspada esteja limpa e com a textura correta para proporcionar uma ótima aderência da nova banda de rodagem.

O padrão de textura de raspagem ideal é 3 ou 4.



**Observação 1:**

Meça o perímetro com trena, medidor mecânico ou a laser.

Isto servirá para o corte da banda e para formar pares quando os pneus forem do mesmo cliente.



Utilize um gabarito de banda para ajustar o acabamento na lateral ou régua metálica.



Registre na ordem de serviço o perímetro do pneu raspado e a largura do piso.

---

#### **EQUIPAMENTOS:**

- Máquina para raspar pneus;
- Medidor circunferencial.

---

#### **FERRAMENTAS:**

- Carbide de tungstênio;
- Jogo de serras;
- Gabaritos de bandas;
- Padrão de textura;
- Trena 5m;
- Martelo de borracha de 1kg;
- Alicates de corte frontal;
- Faca;
- Régua de metal de 40cm.

---

**Observação 2:**

É importante que os pneus do mesmo cliente, da mesma bitola e construção sejam raspados com o mesmo raio e perímetro.

---

---

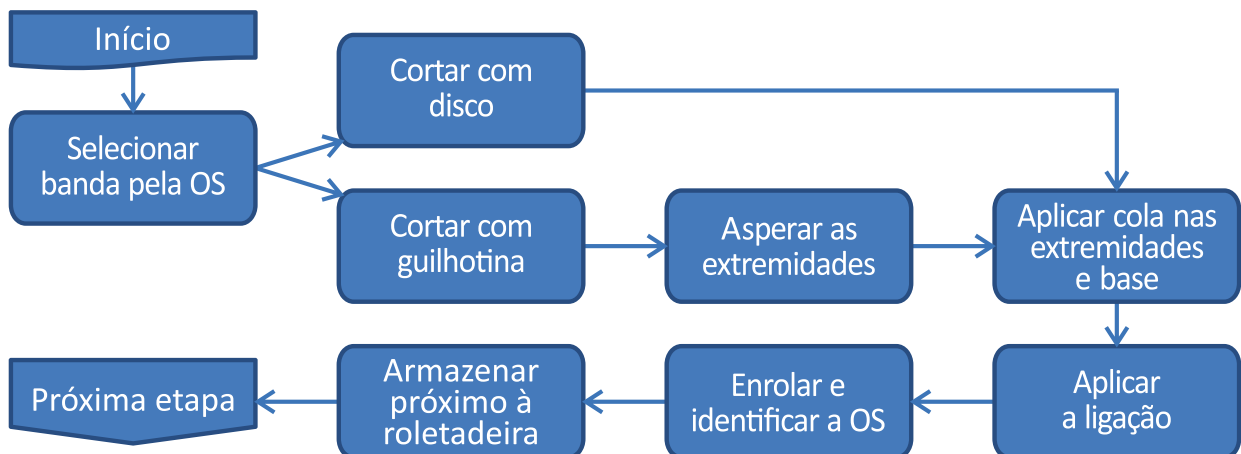
**Observação 3:**

Durante a raspagem podem aparecer defeitos não detectados no exame inicial, como excesso de picotamento, deslocamento entre lonas entre outros, muitas vezes obrigando a recusar o pneu.

---

# PREPARAÇÃO DO PRÉ-MOLDADO

## FLUXOGRAMA DE PREPARAÇÃO DO PRÉ-MOLDADO



---

### OBJETIVO:

Preparar a banda pré-moldada para aplicação no pneu.

---

---

### SETOR:

Ideal que seja amplo, com iluminação adequada e limpo.

---





#### **PROCEDIMENTO:**

Após a escolha do modelo e largura do pré-moldado Vipal adequado a carcaça raspada, deve-se corta-la com guilhotina ou disco de corte para obter o comprimento correspondente ao perímetro do pneu raspado com tolerância ideal de mais ou menos 30 mm, preferencialmente observando a continuidade do desenho nas duas pontas da banda.



Aspere as extremidades do pré-moldado, obtendo padrão de textura 1 ou 2. Nos casos em que o corte da banda for feito com disco de corte que proporcione a textura ideal, esta etapa não é necessária. Limpe com escova de cerdas macias ou pincel.



Aplique uma camada fina e uniforme de cola nas extremidades preparadas.  
Caso seja necessário a reaplicação de cola retire o plástico, do contrário remova na aplicação da ligação.

**Observação:**

Quando utilizadas bandas não manchantes, será sempre necessário a aplicação de cola na base.



A reaplicação da cola na base da banda pré-moldada é necessária nas seguintes situações:

- 1** - Após 12 meses da data de fabricação;
- 2** - Sempre que a embalagem estiver aberta ou danificada;
- 3** - Quando o produto não estiver armazenado conforme Ficha Técnica, ou seja, local fresco, coberto e arejado, abrigado da luz solar, da umidade e de fontes geradores de ozônio. Nestes casos, aplique uma camada de Cola Vulk Vipal e aguarde a secagem antes da aplicação da ligação.



Selecione a Ligaç o MB/AC Vipal de acordo com a largura da banda de forma que cubra toda a base do pr -moldado e com a ajuda do cilindro expulsador de ar, retire todo ar ocluso.

**No caso da liga o aplicada no pneu esta etapa deve ser desconsiderada.**



Deve-se enrolar as bandas preparadas com o desenho voltado para o lado de dentro, evitando desprendimento, oxida o da liga o e contamina o da base.

---

Em caso de aplicação de bandas não manchantes, deve seguir o seguinte procedimento:

- 1** - Cortar a banda na medida correspondente a circunferência do pneu raspado;
  - 2** - Retirar o tecido protetor da base;
  - 3** - Aplicar uma camada de Cola Vulk, deixando secar;
  - 4** - Aplicar a Ligação MB/AC na banda não-manchante;
  - 5** - Deixar a banda em repouso no mínimo 30 minutos antes de aplicar na carcaça.
- Este procedimento proporcionará adequada aderência entre a banda e a ligação.
- 

---

#### **EQUIPAMENTOS:**

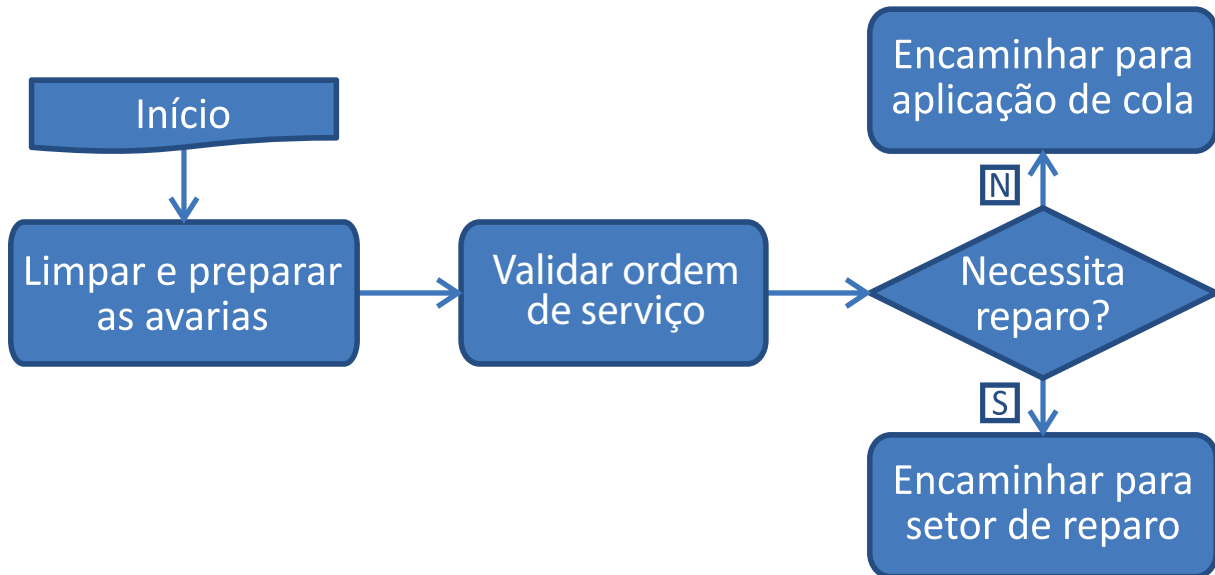
- Mesa de preparação de pré-moldado com guilhotina ou disco de corte;
  - Cilindro expulsador de ar;
  - Esmeril de tungstênio;
  - Suporte de pré-moldado para secagem da cola.
- 

---

#### **FERRAMENTAS:**

- Carbide de tungstênio;
  - Conjunto de faca quente;
  - Giz escolar;
  - Pincel;
  - Rolo de lã;
  - Recipiente para cola;
  - Trena.
-

## FLUXOGRAMA DA ESCAREAÇÃO



---

### OBJETIVO:

Limpar e preparar as avarias que comprometam o processo de reforma e a integridade da carcaça, sejam elas no talão (somente borracha), flanco, ombro e/ou banda de rodagem.

---

---

### SETOR:

Deve ter cavalete que permita girar o pneu para a preparação das escareações, boa iluminação e sistema de exaustão de pó e fumaça.

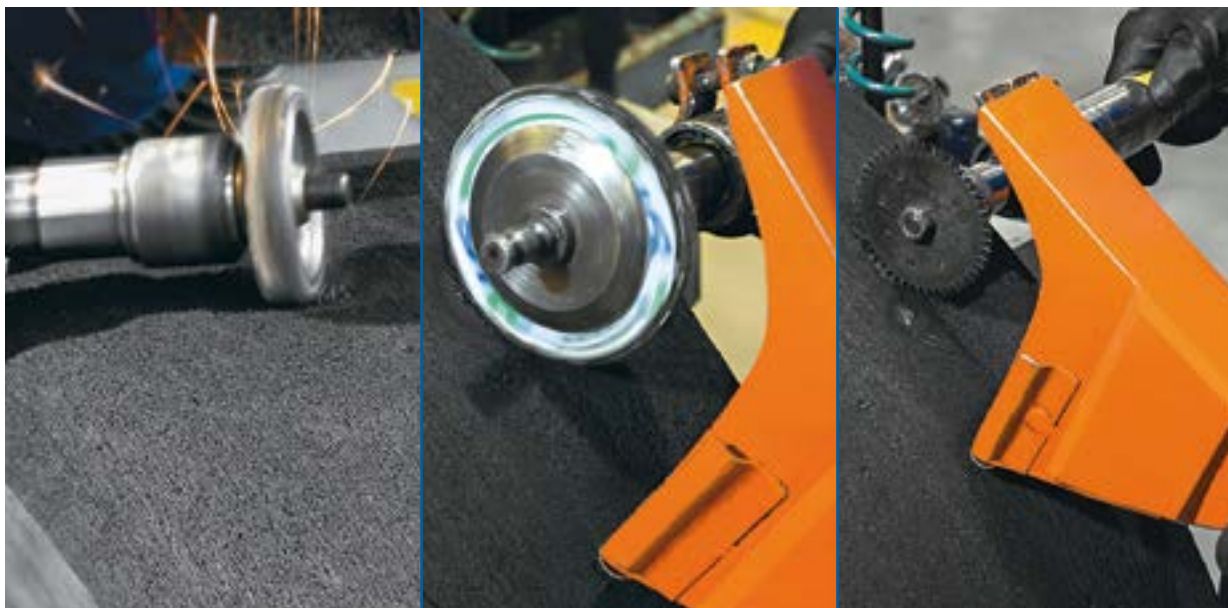
---

---

### PROCEDIMENTO:

Gire o pneu e identifique os danos a serem escareados.

---



Escareie o dano de modo côncavo removendo a borracha solta, preparando a avaria de modo a evitar ângulos retos ou muito abertos, que dificultem a ancoragem do enchimento.

Faça a remoção da borracha e lonas/cintas soltas com chicote ou turbina de baixa rotação com auxílio de escova emborrachada ou disco de tungstênio ou serra circular (serrinha).

Recomenda-se ferramentas entre 2.500 rpm a 3.500 rpm.



Para cortar os cabos de aço danificados, com auxílio de pedra abrasiva, recomenda-se turbina de alta rotação ou esmerilhadeira elétrica, entre 18.000 rpm a 22.000 rpm.



Elimine em todos os pontos escureados, a borracha queimada ou oxidada, com escova de aço latonada.



Limpe o pneu com escova de nylon ou pincel.

---

Deve-se tomar cuidado em remover somente o que está solto ou oxidado. A adesão borracha com borracha sempre será melhor que borracha e nylon ou borracha e aço, portanto, a escolha do ferramental deve levar em conta o tamanho do dano.

Restrinja a área e extensão da escareação ao mínimo possível.

---

### **Observação:**

O ar comprimido contém impurezas como óleo, água, detritos de metal da tubulação, portanto o uso do mesmo para limpeza dos pneus não é recomendado. Prefira escova de nylon.

---

### **EQUIPAMENTOS:**

- Esmerilhadeira elétrica (chicote) ou pneumática de baixa rotação de 2.500 rpm a 3.500 rpm;
  - Turbina pneumática ou esmerilhadeira elétrica de alta rotação de 18.000 rpm a 22.000 rpm;
  - Cavalete para escareação.
- 

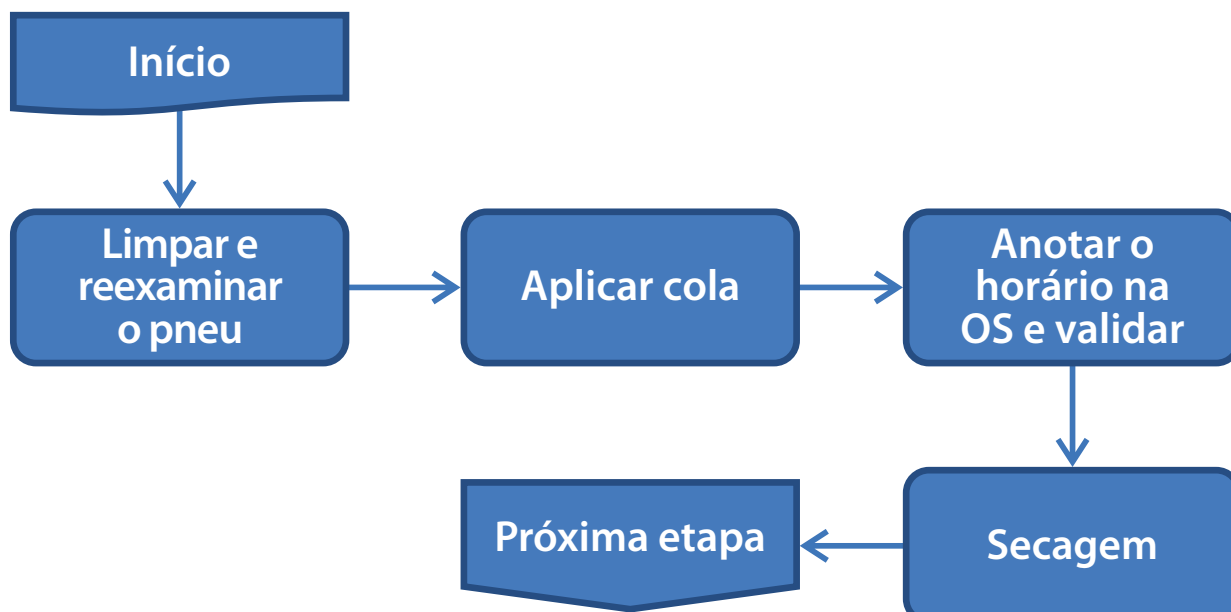
### **FERRAMENTAS:**

- Alicates de corte;
  - Pontas montadas;
  - Escova de aço emborrachada;
  - Discos de tungstênio;
  - Lápis de tungstênio;
  - Copo de tungstênio;
  - Pino bola de tungstênio;
  - Fresas;
  - Serra circular (serrinhas);
  - Escova latonada.
-



# APLICAÇÃO DE COLA

## FLUXOGRAMA DE APLICAÇÃO DE COLA



---

### OBJETIVO:

Reexaminar as etapas anteriores. Garantir a adesão necessária entre o pneu, a ligação e a banda de rodagem para permitir sua fixação até que o conjunto seja vulcanizado. Proteger da oxidação a área raspada e escareações do pneu.

---

### SETOR:

Ambiente com exaustão e boa ventilação sem contaminação por pó e presença de umidade.

---

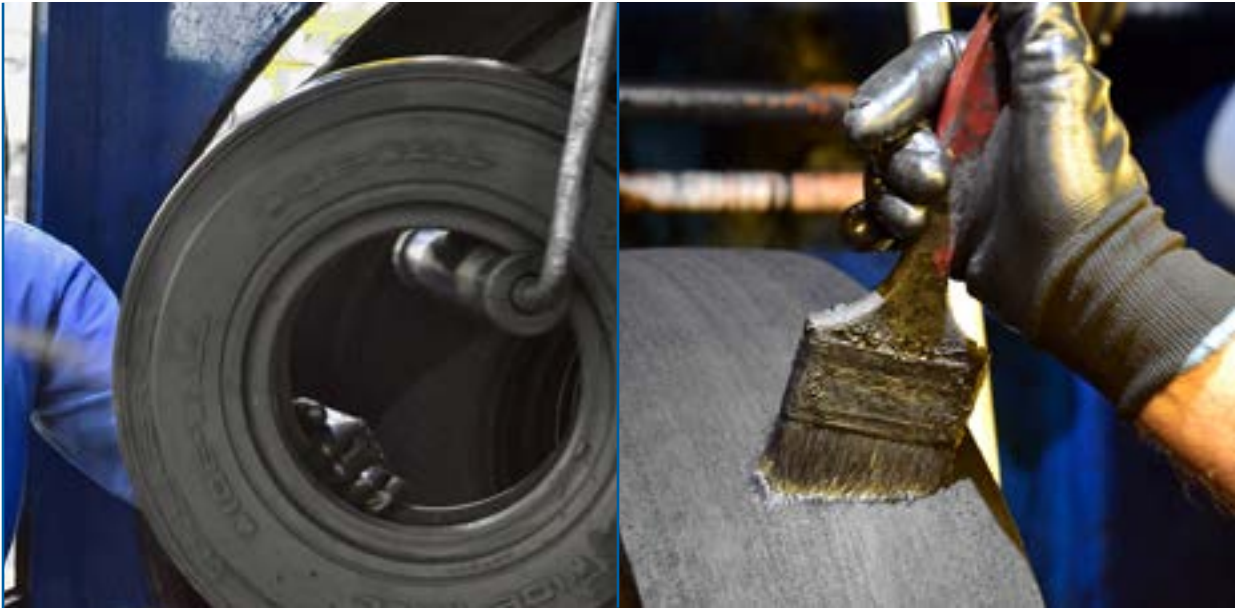


**PROCEDIMENTO:**

Avalie se as etapas anteriores foram finalizadas corretamente e aspire o pneu internamente, quando pneumático.



Limpe o pneu com uma escova de cerdas macias (nylon).



Para melhor homogeneização da cola é necessário agitar antes da aplicação. Em seguida, com pistola tipo spray ou pincel, aplique uma camada fina e uniforme em toda a área raspada que será coberta.

Após aplicação da cola, verifique a existência de acúmulos pontuais do produto, se existir, distribua na área com pincel.

---

#### **Observação:**

Quando não estiver em uso manter o bico da pistola dentro do solvente para evitar o entupimento e o pincel dentro do recipiente da cola para evitar o endurecimento das cerdas.

---

Verifique a completa secagem da cola antes de continuar o processo de reforma. O tempo de secagem varia de acordo com a temperatura e a umidade relativa do ar. Portanto, cada reformador deve estabelecer seus padrões à partir das condições do clima de cada região.

---



Para garantir que a cola esteja seca, faça um teste de “tack” com um pedaço de borracha de Ligação MB/AC ou Borracha de acabamento de aproximadamente 3cm de largura por 10 cm de comprimento, observando o seguinte procedimento:

- Rolete 50% do comprimento da amostra de borracha sobre a superfície raspada com cola;
- Remova o plástico protetor. Em um ângulo de 90° puxe a borracha, se a mesma oferecer resistência e esticar, a secagem da cola está adequada para que o pneu possa dar sequência a próxima etapa;
- Se ao puxar, a borracha se desgrudar da área com facilidade, o tempo de secagem deve ser ampliado.

---

#### **Observação:**

- 1 - Após esta etapa, deve-se ter o cuidado para que a superfície na qual foi aplicada a cola não seja contaminada com toque de mãos ou qualquer outro objeto e também não role sobre o piso.
  - 2 - Após a aplicação da cola o pneu deve receber a cobertura em um período de no máximo 2 horas. Passado este tempo a cola deve ser aplicada novamente.
-



3 - Regiões onde ocorrem temperaturas abaixo de 12°C e com presença de umidade acima de 90% recomenda-se o uso controlado de um túnel de secagem de cola, observando os seguintes parâmetros:

Temperatura interna do túnel: 35°C (± 5°C).

Tempo de permanência do pneu no túnel: 20 minutos.

---

#### **EQUIPAMENTOS:**

- Cavalete com girador automático;
- Bomba pulverizadora de cola;
- Túnel de secagem;
- Cabine de aplicação de cola com exaustão;
- Aspirador de pó ou sistema de exaustão.

---

#### **FERRAMENTAS:**

- Pincel;
- Recipiente para cola;
- Recipiente para solvente;
- Escova de cerdas macias.

# COBERTURA

## OBJETIVO:

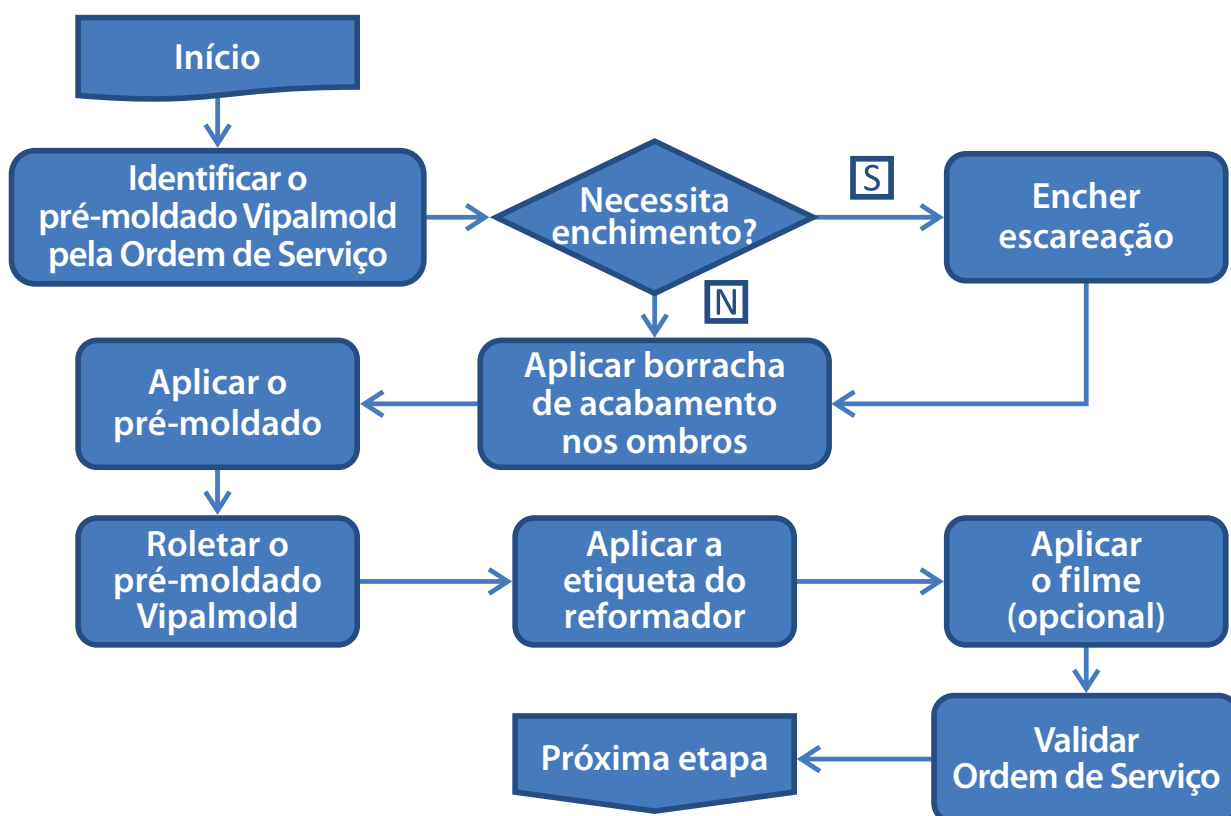
Repor ao pneu nova banda de rodagem.

## SETOR:

Bem iluminado e isento de impurezas.

## Cobertura com pré-moldado

### FLUXOGRAMA DE COBERTURA COM PRÉ-MOLDADO



## PROCEDIMENTO:

Identifique a banda pré-moldada previamente preparada de acordo com a ordem de serviço.



Encha as escareações com mini-extrusora aquecida a 75°C (+/- 5°C) deixando um excedente de no máximo 1 mm acima do nível do pneu.



Quando houver raspa aparente, para melhorar o acabamento, aplique, com o plástico, uma tira de Borracha de Acabamento nos ombros do pneu. Rolete manualmente, em seguida retire o plástico evitando contaminação. Caso seja aplicado sem o plástico protetor tomar cuidado para o produto ficar moldado ao ombro e não esticar o material pois pode reduzir a espessura que colocará em risco a aderência das bandas ao ombro.



Aplicação de banda com ligação MB/AC.

---

Remova um pedaço do plástico do pré-moldado, centralize e fixe uma das pontas no pneu, de preferência onde não existam escareações. Para uma correta centralização da cobertura, utilizar o centralizador a laser.

Sem retirar o restante do plástico verifique se o comprimento do pré-moldado condiz com o perímetro do pneu. Esta operação serve para decidir como será o estiramento ou encolhimento necessário, para aplicar a banda.

---



## Junção da emenda



Para uma correta e perfeita junção da emenda do pré-moldado Vipalmold, com o auxílio de uma régua metálica, posicione as extremidades observando preferencialmente a sequência do desenho.



Fixe os ombros da banda pressionando contra a carcaça, em seguida, bata com o martelo de borracha aumentando a pressão da emenda.



Acione os roletes pneumáticos da roletadeira, de forma que trabalhem do centro para as bordas, garantindo a perfeita fixação da banda à carcaça.



Aplique a etiqueta do reformador ou atendendo legislação local.



Aplique o filme poliéster ou polipropileno que serve como proteção para o envelope.

---

**Observação 1:**

Caso o reformador opte pelo desmoldante Vipflex, não é necessário a utilização do filme poliéster ou polipropileno.

---

**Observação 2:**

A pressão do pneu inflado no aro expansivo deve ser de 20 a 30 psi.

---

**EQUIPAMENTOS:**

- Roletadeira;
- Suporte para evitar colocar no chão a banda de rodagem;
- Centralizador a laser.

---

**FERRAMENTAS:**

- Martelo de borracha de 1kg;
- Régua metálica;
- Conjunto de faca quente.

# MONTAGEM DO PNEU

Esta etapa pode ser realizada de duas maneiras:

- **Conjunto com roda**  
Pneu + envelope + saco de ar + protetor + roda. (Aplicado em pneumáticos).
- **Conjunto com flange**  
Pneu + envelope + roda especial. (Aplicado somente em pneu maciço).

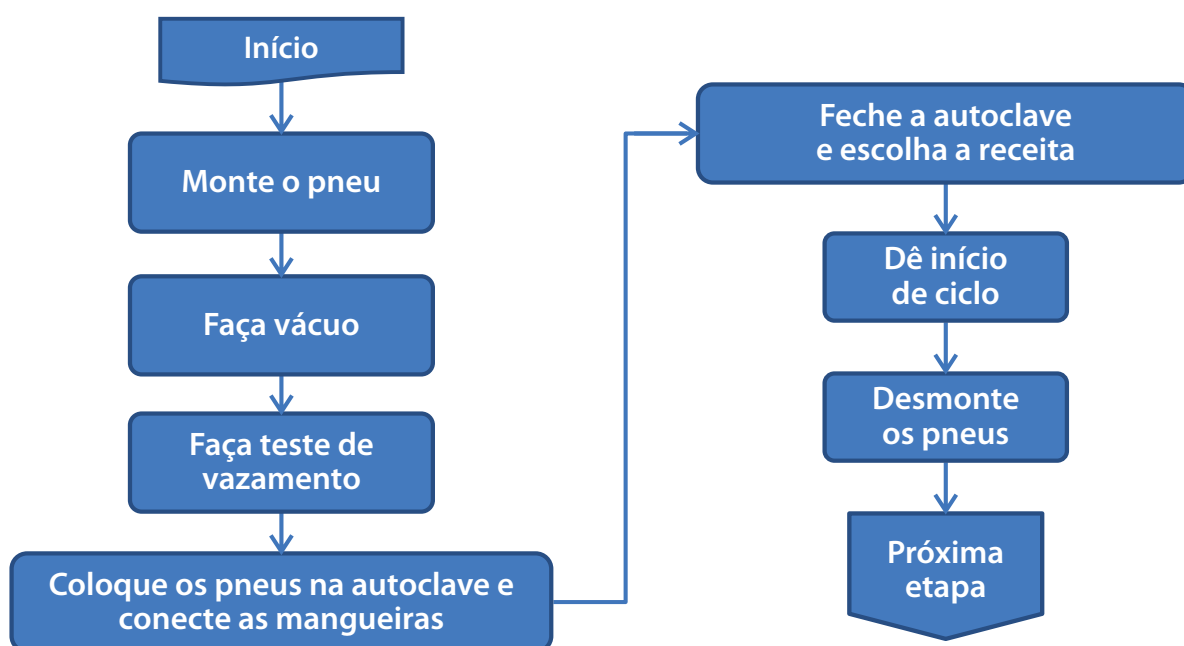
## OBJETIVO:

Preparar o pneu para a vulcanização em autoclave.

## SETOR:

Ideal que seja amplo, bem iluminado para permitir a distribuição dos equipamentos e acessórios.

## FLUXOGRAMA DA VULCANIZAÇÃO SISTEMA AUTOCLAVE



## TABELA DIMENSIONAL DE ENVELOPES

ENVELOPES	APLICAÇÃO
Montado	
13	Aro 13 e Menores
14	Aro 13 e 14
15	Aro 14 e 15
16	Aro 15 e 16

- Selecione o envelope externo correspondente ao tamanho do pneu.

### Observação:

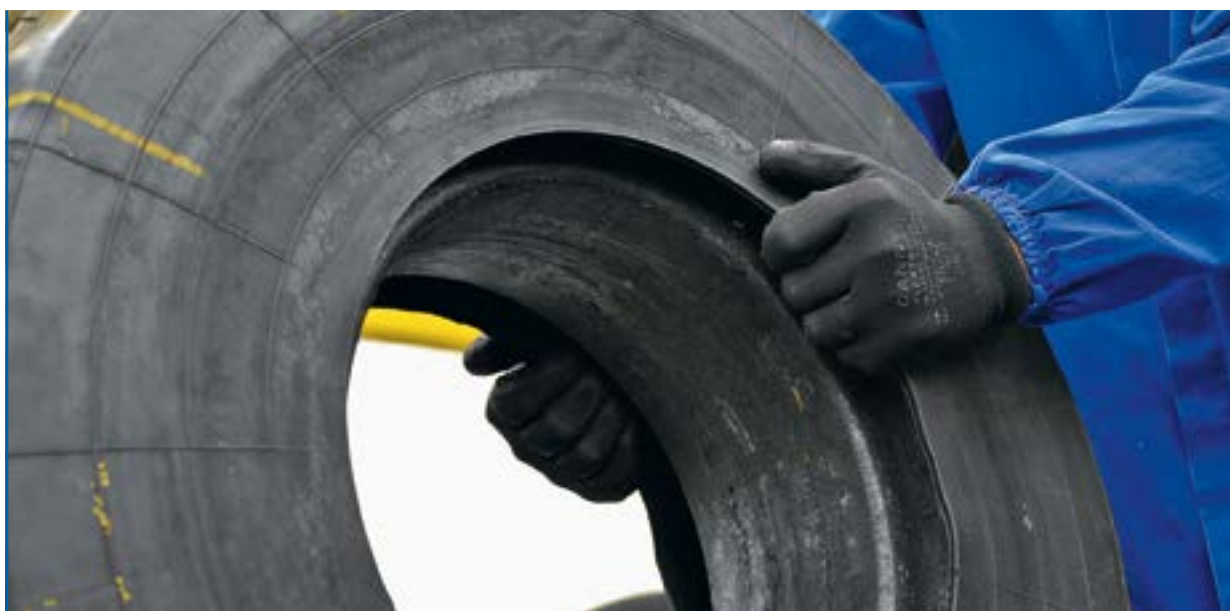
Para casos em que o reformador optar em aplicar Vipflex, com uma flanela umedecida, aplique uma camada bem fina e uniforme na região da junção entre a banda de rodagem e o pneu, acabamento. Quando houver enchimentos laterais, o Vipflex deve ser aplicado na área da mesma maneira. Este processo é indicado quando não utiliza os filmes de poliéster ou polipropileno.



Posicione o envelope na envelopadeira certificando-se de que a posição da válvula será sempre a mesma, assim facilita todo o processo de montagem.



Envelope o pneu, posicionando a almofada degasadora abaixo da válvula e posicionada de 90° a 180° da emenda do pré-moldado.



Centralize o envelope externo no pneu linearmente para facilitar a montagem.

## TABELA DIMENSIONAL DE SACOS DE AR E PROTETORES

SACOS DE AR	APLICAÇÃO (PNEU)
R 13	Aro 13 e Menores
R 14	Aro 14
R 15	Aro 15
R 16	Aro 16

- Para pneus aro 16 usar o protetor aro 16, para pneus de aro menor, cortar o protetor aro 16 e utilizar aberto.



Selecione o saco de ar correspondente e coloque no interior do pneu e infle até que haja uma acomodação sem dobras.



Selecione o protetor correspondente e coloque sobre o saco de ar. Passe a mão nas abas verificando se não ficaram dobras.



Selecione a roda correspondente, coloque o pneu sobre a parte da roda com o entalhe para a válvula, certificando-se que a mesma está encaixada no entalhe, depois monte a outra peça da roda.





Com o pneu deitado na mesa de montagem, conecte a mangueira espiral para a drenagem do ar (formar o vácuo).

Infle o saco de ar com no máximo 30 psi. Verifique vazamentos utilizando um vacuômetro. Após a formação do vácuo feche a válvula e aguarde a estabilização do vacuômetro, se o mesmo não estabilizar, existe vazamento.

Havendo vazamentos verificar a origem e eliminar, através de reparos no envelope ou ajuste no equipamento.

Para facilitar a identificação de micro furos, é recomendado uma pressão de vácuo entre -450 e -600mmHg.



Tampone o saco de ar e o envelope e armazene o pneu na monovia.

---

**Observação 1:**

Após a formação do vácuo, caso houver relaxamento do aperto é porque existe vazamento, verifique a origem e elimine, através de reparos no envelope ou ajuste no conjunto.

---

---

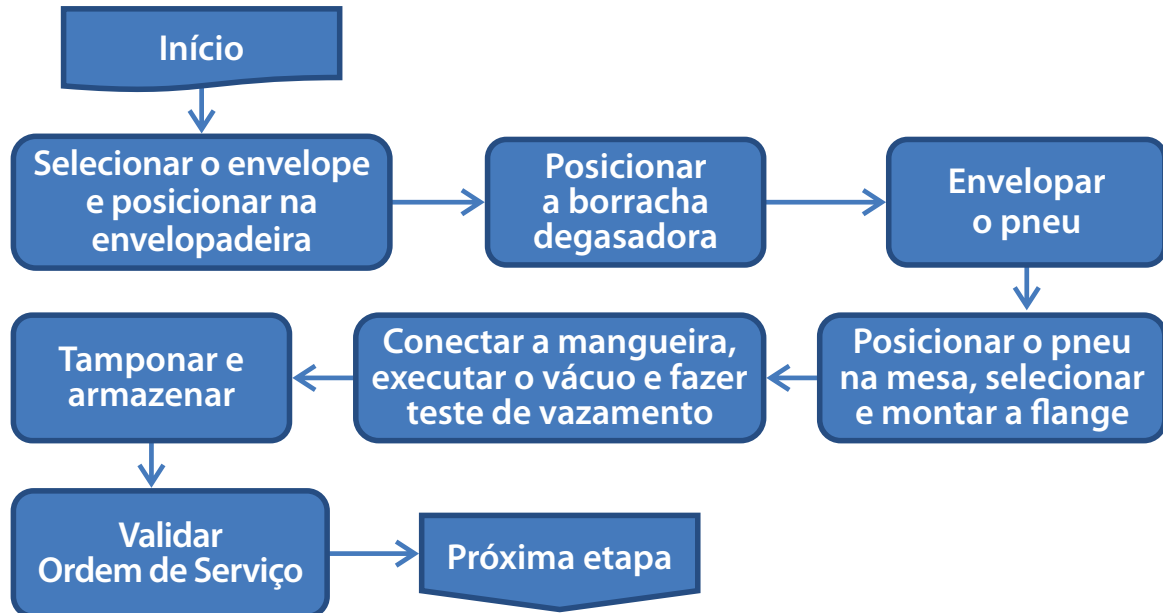
**Observação 2:**

Aproveite esta etapa para classificar na monovia os pneus por tamanho. Isso permite melhor circulação de ar no interior da autoclave.

Aproveite ainda para classificar os pneus pela profundidade de íncavo, pois isso permite melhor escolha da receita de vulcanização com tempos otimizados.

---

## PROCEDIMENTO MONTAGEM PNEU COM FLANGE



---

### PROCEDIMENTO:

Para as etapas da colocação do envelope até a centralização do mesmo, proceda da mesma forma recomendada para o pneu montado.

---



Aplique a almofada degasadora de 90° a 180° da emenda do pré-moldado.  
Se for utilizado filme poliéster, é necessário que se faça cortes no filme, sentido circunferencial, onde ela será aplicada.



Selecione a flange correspondente, coloque o pneu sobre uma das partes da flange e depois monte a outra parte da flange.



Com o pneu deitado na mesa de montagem ou pendurado na monovia, conecte a mangueira espiral para a drenagem do ar (formar o vácuo).

Verificar vazamentos utilizando um vacuômetro.

Após a formação do vácuo feche a válvula e aguarde a estabilização do vacuômetro, se o mesmo não estabilizar, existe vazamento.

Havendo vazamentos verificar a origem e eliminar, através de reparos no envelope ou ajuste no equipamento.

Para facilitar a identificação de micro furos, é recomendado uma pressão de vácuo entre -450 e -600mmHg.

---

**IMPORTANTE:**

Quando utilizado pulmão de vácuo a presença de vacuostato promove a economia de energia, evita o desgaste do equipamento e mantém os pneus nele conectados, na pressão desejada.

---

---

**EQUIPAMENTOS:**

- Envelopadeira;
  - Mesa de montagem;
  - Ganchos;
  - Bomba de vácuo;
  - Pulmão de vácuo;
  - Roda;
  - Vacuômetro;
  - Vacuômetro glicerinado
  - Vacuostato.
- 

---

**ACESSÓRIOS:**

- Almofada degassadora
  - Borracha degassadora;
  - Envelope;
  - Protetor;
  - Saco de ar;
  - Flange de montagem;
  - Tampa;
-

# VULCANIZAÇÃO EM AUTOCLAVE

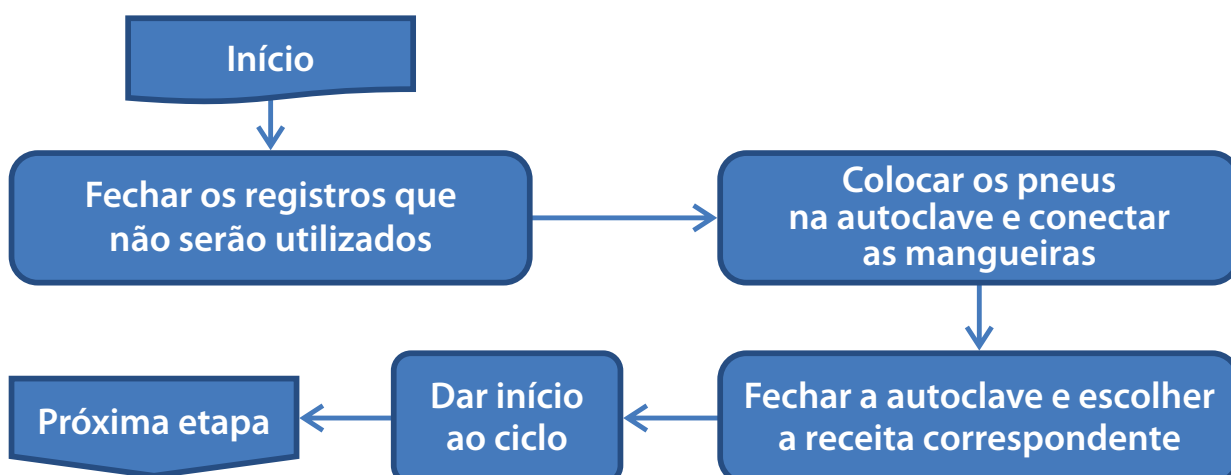
## OBJETIVO:

Esta etapa tem como função a troca das propriedades físicas da borracha de um estado plástico para um estado elástico, isso tudo através de tempo, temperatura e pressão para que se obtenha adesão adequada da banda ao pneu.

## SETOR:

Ideal que seja amplo para permitir um bom manuseio dos pneus montados.

## FLUXOGRAMA DE VULCANIZAÇÃO EM AUTOCLAVE





**Conjunto com roda:** Coloque os pneus na autoclave do maior para o menor, conectando rapidamente a mangueira de inflagem no saco de ar e a mangueira de degasagem no envelope.

**Conjunto com flange:** Coloque os pneus na autoclave do maior para o menor, conectando rapidamente a mangueira de degasagem no envelope.

Feche a porta da autoclave e selecione a receita correspondente, dê o início do ciclo.



## PROGRAMAS PNEUS MONTADOS COM RODA

	Industrial Carga	Industrial OTR
Tempo	120 min.	180 min.
Temperatura	130°C	130°C
Pressão Saco de Ar	105 psi	105 psi
Pressão Autoclave	75 psi	75 psi
Pressão Envelope	60 psi	60 psi

Observação: Para pneus industriais pneumáticos

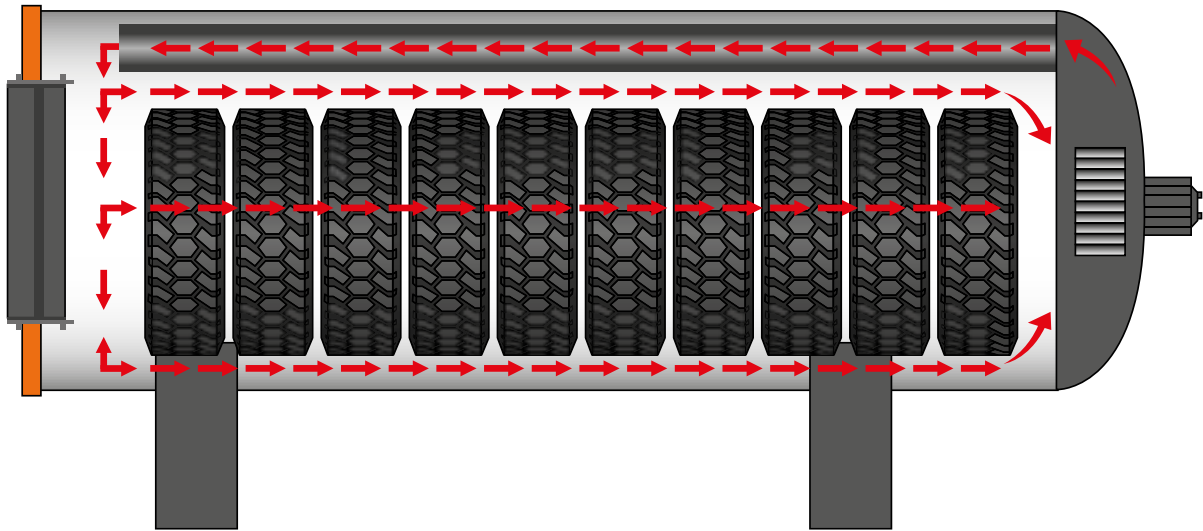
## PROGRAMAS PNEUS MACIÇOS

	Industrial Maciço Carga	Industrial Maciço OTR	Industrial Maciço OTR P+
Tempo	120 min.	180 min.	210 min.
Temperatura	130°C	130°C	130°C
Pressão Autoclave	75 psi	75 psi	75 psi
Pressão Envelope	60 psi	60 psi	60 psi

Observação: Para pneus industriais maciços

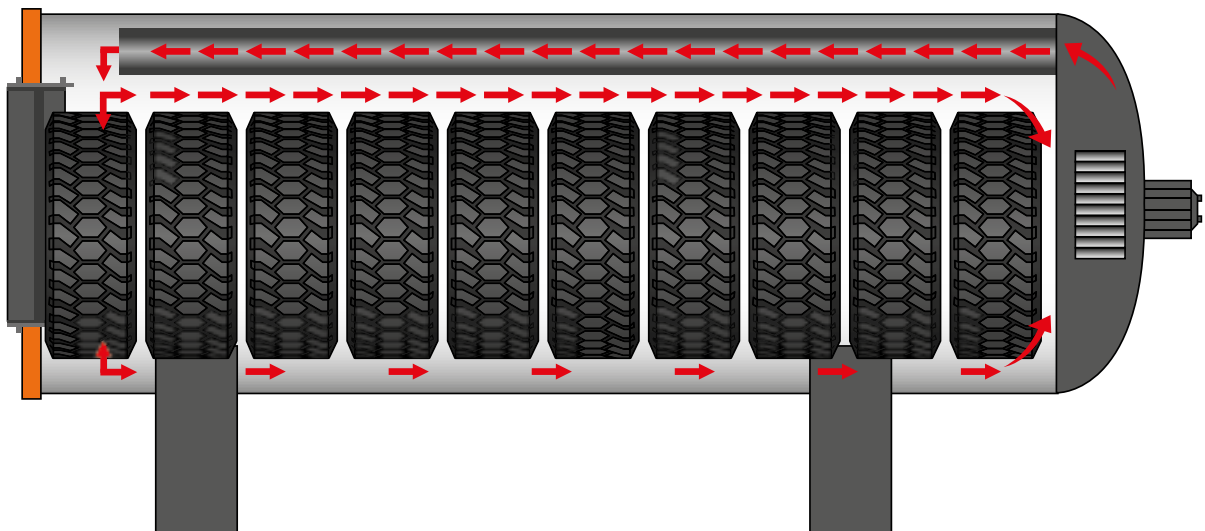
### Observação:

Para determinar o tempo de vulcanização, é necessário conhecer a real evolução da temperatura, no ponto mais crítico de aquecimento através de um pirômetro calibrado.



**Observação:**

Certifique-se de que o espaço existente entre a porta e o último pneu seja suficiente para permitir a circulação adequada do ar aquecido. As setas vermelhas da figura representam a circulação do ar no interior do equipamento.



Em caso de pneus de secção mais larga, não é possível trabalhar com a autoclave em sua capacidade total, pois isso prejudica a circulação de calor e o processo de vulcanização.

É fundamental existir circulação de ar entre os pneus, caso contrário, compromete o processo de vulcanização

# DESMONTAGEM DO PNEU

## OBJETIVO:

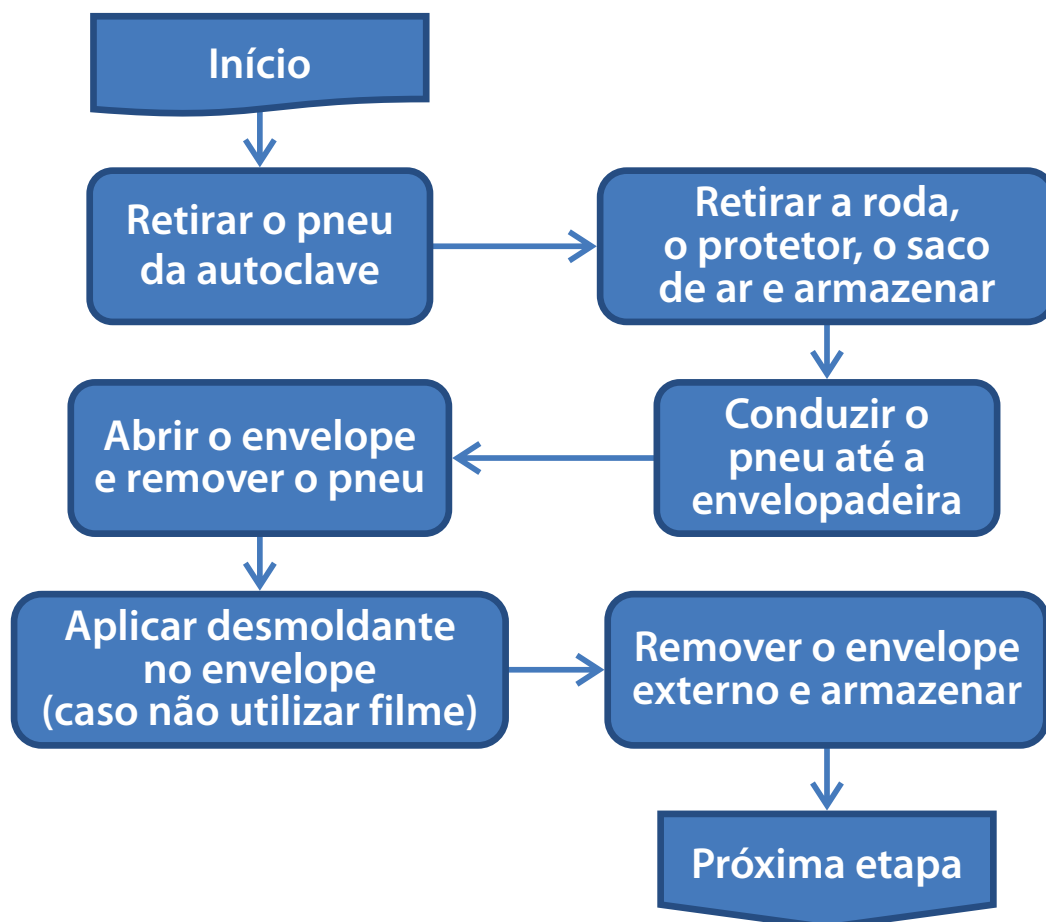
Desmontar o pneu após a vulcanização.

## SETOR:

Ideal que seja amplo para que permita classificar e armazenar os acessórios como rodas, flanges, protetores, sacos de ar e envelopes.

## Desmontagem do pneu com roda e flange

### FLUXOGRAMA DA DESMONTAGEM DO PNEU COM RODA





**PROCEDIMENTO:**

Retire o pneu da autoclave.

Conduza o pneu, pela monovia, até o equipamento de desmontagem (atuador pneumático/pistão ou mesa).

---

**Observação:**

Após finalizar o processo de vulcanização, os pneus devem ser retirados da autoclave e desmontados ainda quentes, evitando danificar os acessórios.

---



Para a retirada do pneu abra o envelope somente o suficiente.



Quando o envelope apresentar muita adesão ao pneu, com um sistema de spray, aplique uma fina camada de desmoldante Vipflex no seu interior. Este processo não é aplicável para quem utiliza o filme de poliéster/polipropileno ou quando se aplica o Vipflex na montagem.



Retire o envelope da envelopadeira e armazene-o aberto evitando dobras.

---

**Observação 1:**

Recomendamos deixar o envelope descansar uma passada entre um ciclo e outro.

---

**Observação 2:**

Recomendamos que sempre que o pino (bico) da válvula do envelope não estiver conectado em mangueiras (engate rápido) permaneça protegido por tampa.

---

**Observação 3:**

É de extrema importância que o engate rápido, pino (bico), disco de vedação e anel o'ring sejam do mesmo fabricante e a mesma compatibilidade de códigos.

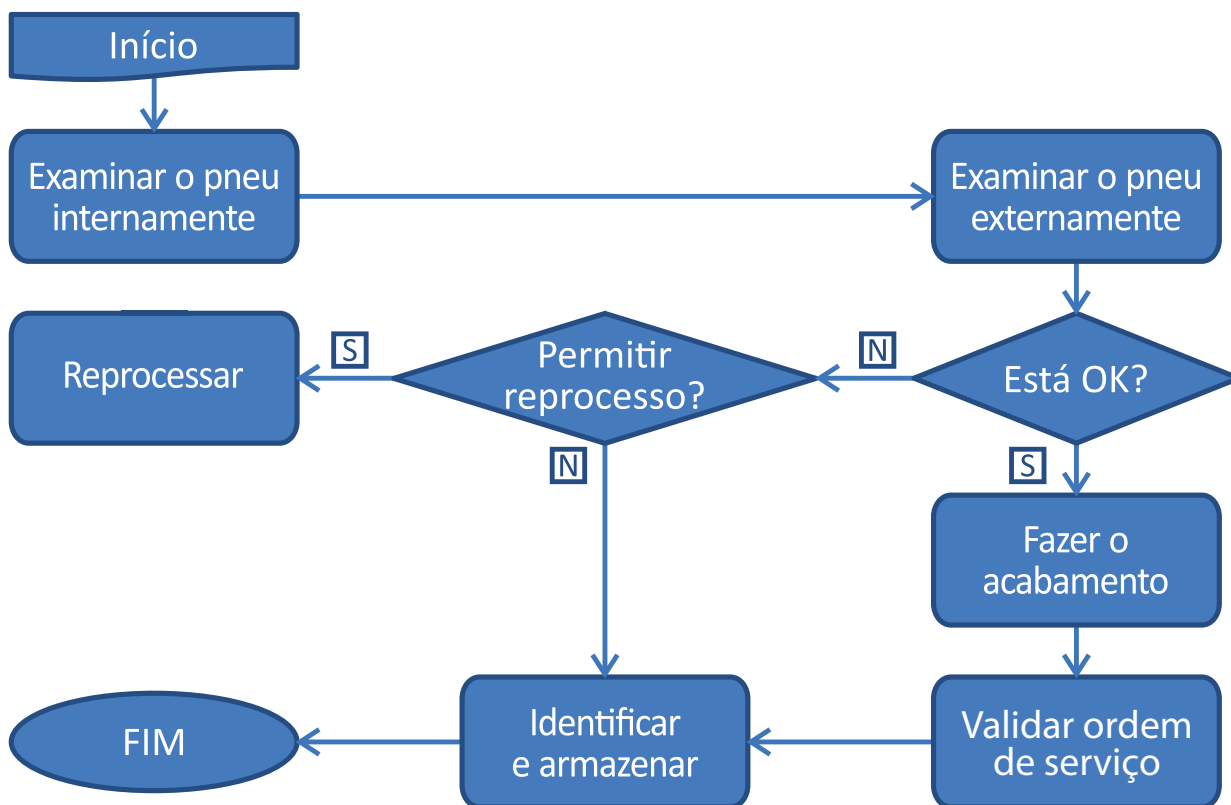
---

**EQUIPAMENTOS:**

- Autoclave;
  - Bomba de vácuo;
  - Mesa de montagem e desmontagem;
  - Envelopadeira;
  - Atuador pneumático (pistão).
-

# INSPEÇÃO FINAL

## FLUXOGRAMA DA INSPEÇÃO FINAL



### OBJETIVO:

Garantir que o pneu reformado esteja em conformidade com o pedido, padrão de qualidade e acabamento.

### SETOR:

Ideal que seja amplo, bem iluminado e que permita classificar os pneus, por vendedor, cliente ou data.





**PROCEDIMENTO:**

Se for um pneu do tipo pneumático, examine na parte interna, certificando-se de que não haja separações entre lonas ou separação do liner.



Externamente, verifique deslocamentos, falhas na vulcanização e acabamento.

---

Em caso de defeito no serviço executado, sendo possível, reprocessar o pneu. Senão, raspe a banda de rodagem e remova a etiqueta de identificação do reformador. Coloque-o na área de material não conforme, identifique o problema e informe o cliente via laudo técnico ou cartão de acompanhamento do pneu com as devidas ocorrências.

---

Pinte o pneu, aplicando uma camada fina e uniforme, preferencialmente com pneu ainda quente. Nos casos em que o reformador possuir máquina de limpeza que proporcione uma boa escovação, deixando os flancos limpos, a pintura dos pneus se torna opcional.

---



Identifique o pneu. Armazene os pneus de forma que permita classificá-los por vendedor, cliente ou data.

---

**Observação:** Identifique o pneu. Armazene os pneus de forma que permita classificá-los por vendedor, cliente ou data.

---

#### **EQUIPAMENTOS:**

- Máquina examinadora com iluminação;
  - Cabine de pintura;
  - Faca;
  - Faca tremer.
- 

#### **FERRAMENTAS:**

- Grampeador;
  - Faca.
-

# ÍNDICE DE CARGA E SÍMBOLO DE VELOCIDADE

---

É importante saber qual é a capacidade de carga e a velocidade de operação dos pneus. Antes, a capacidade de carga dos pneus era definida pelo número de lonas de algodão com as quais a carcaça do pneu era construída. Com o aprimoramento das matérias-primas, as novas fibras, muitos mais fortes e resistentes substituíram as de algodão usando um número menor de lonas. Criou-se assim o termo “Índice de Carga” (IC) o qual é um número, em uma tabela, que corresponde a um valor em quilos que o pneu suporta.

Há também uma tabela que mantém uma relação entre letras (SV - Símbolo de Velocidade) e a velocidade máxima indicada para o pneu.

---

---

## Conversão de “capacidade de lonas” para “capacidade de carga”

### Capacidade de carga

Representa a carga máxima que o pneu pode suportar na sua condição nominal de utilização, identificado por um índice de carga ou outro modo correspondente.

Abreviatura: “CAP. CARGA”.

A capacidade de carga dos pneus pode ser indicada em um dos flancos com as expressões e respectivas abreviaturas:

“CAPACIDADE DAS LONAS” (“CAP. LONAS” ou “LONAS CAP.”); “PLY RATING ” (“P.R.”); “LOAD RANGE” e “LOAD CAPACITY”.

---

Cap. Carga	Substitui Cap. Lonas	Cap. Carga	Substitui Cap. Lonas
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>G</b>	<b>14</b>
<b>B</b>	<b>4</b>	<b>H</b>	<b>16</b>
<b>C</b>	<b>6</b>	<b>J</b>	<b>18</b>
<b>D</b>	<b>8</b>	<b>L</b>	<b>20</b>
<b>E</b>	<b>10</b>	<b>M</b>	<b>22</b>
<b>F</b>	<b>12</b>	<b>N</b>	<b>24</b>

ALAPA – Associação Latino Americana de Pneus e Aros

---

### **Símbolo de velocidade (Speed Symbol)**

O “Símbolo de velocidade” indica a velocidade a que o pneu pode ser submetido, à carga correspondente ao seu índice de carga, nas condições de serviço especificadas pelo fabricante do pneu conforme o quadro abaixo.

---

<b>Símbolo de Velocidade</b>	<b>Velocidade (km/h)</b>
<b>A1</b>	<b>5</b>
<b>A2</b>	<b>10</b>
<b>A3</b>	<b>15</b>
<b>A4</b>	<b>20</b>

---

### **Índice de carga (Load Index)**

O “Índice de carga” (I.C.) é um código numérico associado com a carga máxima a que um pneu pode ser submetido, à velocidade indicada pelo Símbolo de Velocidade, nas condições de serviço especificadas pelo fabricante do pneu.

---

IC	kg	IC	kg	IC	kg	IC	kg
0	45	40	140	80	450	120	1400
1	46,2	41	145	81	462	121	1450
2	47,5	42	150	82	475	122	1500
3	48,7	43	155	83	487	123	1550
4	50	44	160	84	500	124	1600
5	51,5	45	165	85	515	125	1650
6	53	46	170	86	530	126	1700
7	54,5	47	175	87	545	127	1750
8	56	48	180	88	560	128	1800
9	58	49	185	89	580	129	1850
10	60	50	190	90	600	130	1900
11	61,5	51	195	91	615	131	1950
12	63	52	200	92	630	132	2000
13	65	53	206	93	650	133	2060
14	67	54	212	94	670	134	2120
15	69	55	218	95	690	135	2180
16	71	56	224	96	710	136	2240
17	73	57	230	97	730	137	2300
18	75	58	236	98	750	138	2360
19	77,5	59	243	99	775	139	2430
20	80	60	250	100	800	140	2500
21	82,5	61	257	101	825	141	2575
22	85	62	265	102	850	142	2650
23	87,5	63	272	103	875	143	2725
24	90	64	280	104	900	144	2800
25	92,5	65	290	105	925	145	2900
26	95	66	300	106	950	146	3000
27	97,5	67	307	107	975	147	3075
28	100	68	315	108	1000	148	3150
29	103	69	325	109	1030	149	3250
30	106	70	335	110	1060	150	3350
31	109	71	345	111	1090	151	3450
32	112	72	355	112	1120	152	3550
33	115	73	365	113	1150	153	3650
34	118	74	375	114	1180	154	3750
35	121	75	387	115	1215	155	3875
36	125	76	400	116	1250	156	4000
37	128	77	412	117	1285	157	4125
38	132	78	425	118	1320	158	4250
39	136	79	437	119	1360	159	4375

IC	kg	IC	kg	IC	kg
160	4500	200	14000	240	45000
161	4625	201	14500	241	46250
162	4750	202	15000	242	47500
163	4875	203	15500	243	48750
164	5000	204	16000	244	50000
165	5150	205	16500	245	51500
166	5300	206	17000	246	53000
167	5450	207	17500	247	54500
168	5600	208	18000	248	56000
169	5800	209	18500	249	58000
170	6000	210	19000	250	60000
171	6150	211	19500	251	61500
172	6300	212	20000	252	63000
173	6500	213	20600	253	65000
174	6700	214	21200	254	67000
175	6900	215	21800	255	69000
176	7100	216	22400	256	71000
177	7300	217	23000	257	73000
178	7500	218	23600	258	75000
179	7750	219	24300	259	77500
180	8000	220	25000	260	80000
181	8250	221	25750	261	82500
182	8500	222	26500	262	85000
183	8750	223	27250	263	87500
184	9000	224	28000	264	90000
185	9250	225	29000	265	92500
186	9500	226	30000	266	95000
187	9750	227	30750	267	97500
188	10000	228	31500	268	100000
189	10300	229	32500	269	103000
190	10600	230	33500	270	106000
191	10900	231	34500	271	109000
192	11200	232	35500	272	112000
193	11500	233	36500	273	115000
194	11800	234	37500	274	118000
195	12150	235	38750	275	121000
196	12500	236	40000	276	125000
197	12850	237	41250	277	128500
198	13200	238	42500	278	132000
199	13600	239	43750	279	136000

ALAPA – Associação Latino Americana de Pneus e Aros

# RESÍDUOS

## Coleta Seletiva de Lixo:

O correto gerenciamento dos resíduos sólidos na reforma de pneus favorece a organização e a gestão ambiental do empreendimento.

Verifique a legislação de seu país para a destinação correta. No Brasil a resolução do CONAMA estabelece código de cores para diferentes resíduos, que são apresentados a seguir.



**Papel / Papelão**



**Plástico**



**Vidro**



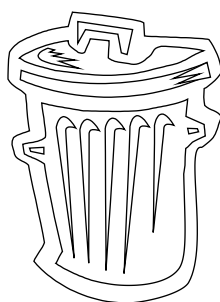
**Metal**



**Madeira**



**Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação**



**Resíduo Ambulatorial e de Serviços de Saúde**



**Resíduo Radioativo**



**Resíduo Orgânico**



**Resíduo Perigoso**





- Tucho de papelão, papelão, papel;
- 



- Plásticos, plásticos de bandas, camelback e ligação;
- 



- Papel, plástico, panos, estopas e qualquer outro material contaminado com tinta, cola, graxa, óleo, solvente;
- 



- Vassouras, canetas diversas (acrílico), escovas, pano de nylon, braçadeiras, isopor, giz, rótulos/etiquetas/fitas adesivas, papéis especiais (celofane, carbono, encerado, metalizado, plastificado ou laminado, balas e biscoito), copos descartáveis;
-



- Embalagens metálicas de produtos Vipal, metais em geral;



- Terra do pneu, cascas/restos de alimentos, papel higiênico e resíduos sanitários, cortes de grama e folhas, papel sujo com óleo de cozinha.

#### Observação:

Não existe uma cor definida para recipiente que acondicione resíduos de borracha, pó de borracha, raspa de banda, de pneu, borracha vulcanizada, bandas, envelopes, varredura e borracha proveniente da matriz do pneu. A própria empresa deve adotar uma cor diferente das existentes para identificar este resíduo, na Vipal foi adotada a cor **BEGE**.

Resíduo	Destinação
Papel	Venda para reciclagem ou doação.
Plástico	Venda para reciclagem ou doação.
Metal	Venda para reciclagem ou doação.
Resíduo Contaminado - Perigoso	Aterro ou co-processamento (gera custo).
Raspa de Borracha	Venda para reciclagem ou doação. Pode ser utilizada como matéria prima em outra empresa.
Resíduos Gerados na Limpeza	Classificado como resíduo orgânico.

# TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS

Cores das tubulações industriais conforme norma da ABNT NBR 6493/2019 (Brasil), para outros países consultar legislação local.

Cores	Aplicação
Vermelho - Segurança	Água e outras substâncias destinadas a combater incêndios.
Amarelo	Gases não liquefeitos.
Azul - Segurança	Produtos sob pressão - Ar comprimido.
Cinza claro	Vácuo.
Branco	Vapor.
Alumínio	Inflamáveis e combustíveis de baixa viscosidade (diesel, gasolina, querosene, lubrificantes, solventes).
Laranja - Segurança	Produtos químicos não gasosos (por exemplo: ácidos).
Verde	Água - Exceto a de combate a incêndios.
Marrom - Canalização	Materiais fragmentados (minérios, petróleo bruto).
Cinza escuro	Eletrodutos.
Preto	Inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade (óleo combustível, asfalto, piche).
Lilás (púrpura)	Álcalis (exemplo: soda cáustica).

Fonte: ABNT NBR 6493/2019.

# REFERÊNCIAS

Manual de Normas Técnicas ALAPA - Associação Latino-Americana de Pneus e Aros.

Resolução CONAMA - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

ABNT NBR 6493/2019 - Emprego de cores para identificação de tubulações industriais.

ABNT NBR NM 224:2003 - Conjunto pneumático Terminologia.

## ANOTAÇÕES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





**CENTRAL DE ATENDIMENTO VIPAL**

**Av. Severo Dullius, 1395**

**São João - Porto Alegre / RS - Brasil**

**CEP: 90200-310**

**Tel. para capitais: +55 51 3004 0505**

**Tel. para demais localidades: 0800 750 1515**

**[www.vipal.com](http://www.vipal.com) - [vipal@vipal.com.br](mailto:vipal@vipal.com.br)**