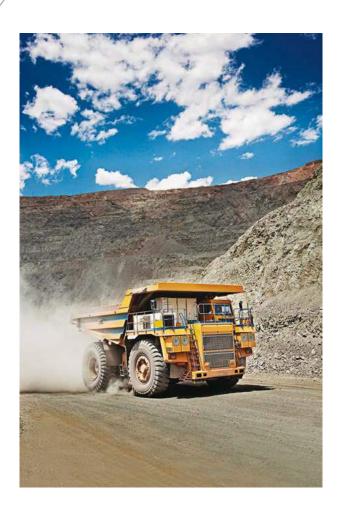




INTRODUÇÃO



Considerando a importância dos pneus reformados nas aplicações fora de estrada, este manual referencia todo o processo de reforma de pneus OTR para clientes da Vipal Borrachas, fornecendo indicação de uso dos produtos e forma de aplicação no que se refere aos processos de reforma pelo método autoclave e prensa molde.

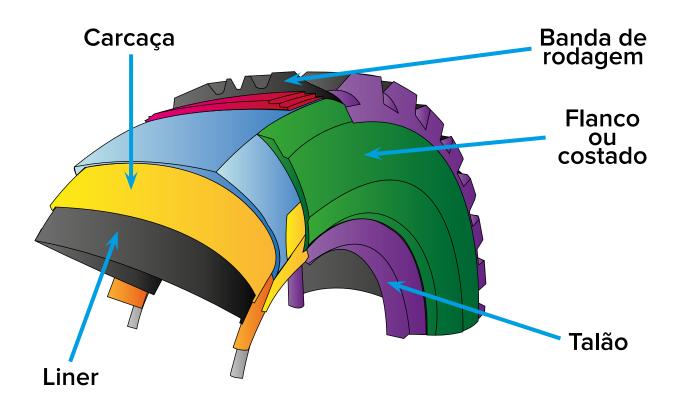


CAPÍTULO 1 - CONHECENDO O PNEU

Construção dos pneus	4
Pneus diagonais x radiais	5
Partes do pneu	7
CAPÍTULO 2 - PROCESSO DE REFORMA	
Conferência e recebimento dos pneus	12
Secagem	14
Limpeza	16
Exame inicial de classificação	19
Desbaste/raspagem	25
Escareação	31
Preparação e aplicação de reparos	36
Aplicação de cola	49
Enchimento com perfil	53
Cobertura	59
Vulcanização	79
Desmontagem do pneu	84
Inspeção final	87
Interpretação do pneu OTR	92
Informações técnicas sobre pneus OTR	94
Resíduos	96
Tubulações industriais	99
Referências	100
Anotações	100

CONHECENDO O PNEU

CONSTRUÇÃO DOS PNEUS



Carcaça: Estrutura resistente formada por um conjunto de lonas e eventuais cintas de proteção ou de trabalho.

Talão: Parte do pneu que fica em contato com o aro, garantindo a sua fixação com o mesmo.

Flanco ou costado: Parte do pneu compreendida entre os limites da banda de rodagem e os talões.

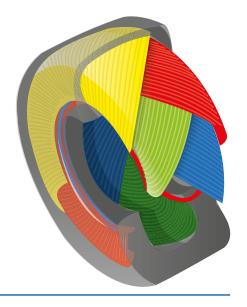
Banda de Rodagem: É a parte do pneu que entra diretamente em contato com o solo. Oferece grande resistência ao desgaste devido à sua composição de borracha e agentes químicos especiais. Seus desenhos, criteriosamente estudados, visam proporcionar boa tração, estabilidade e segurança.

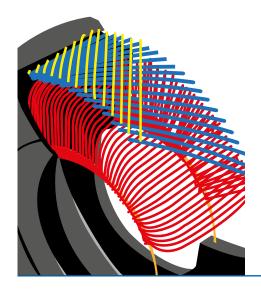
Liner: É o revestimento interno do pneu. Nos pneus sem câmara forma uma camada estanque para vedação do ar.

PNEUS DIAGONAIS X RADIAIS

A diferença básica entre pneus diagonais de radiais é a disposição das lonas da carcaça.

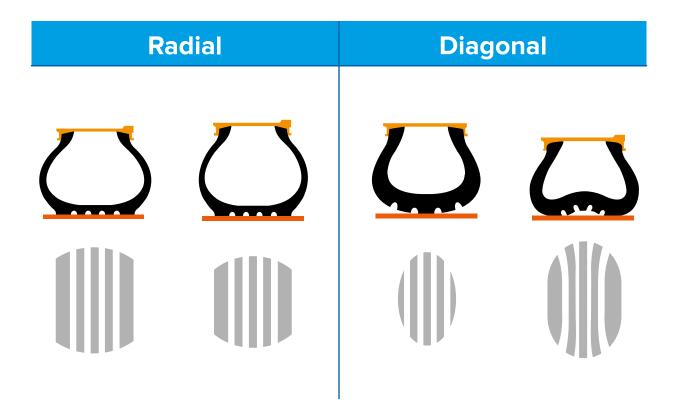
Pneu diagonal: pneu cuja estrutura resistente é constituída de um conjunto de lonas têxteis sobrepostas que estendem-se de talão a talão formando ângulos alternados em diagonal à linha de centro da banda de rodagem.





Pneu radial: Pneu cuja estrutura resistente é constituída de lonas cujos cabos estendem-se de talão a talão formando ângulos de aproximadamente 90° em relação à linha de centro da banda de rodagem. Esta estrutura é estabilizada e protegida por um conjunto de cintas circunferências.

Fonte: ALAPA – Associação Latino Americana de Pneus e Aros



Os pneus são projetados para suportar o máximo de deflexão possível conforme orientação do fabricante.

Comportamento dos pneus conforme construção:

- Radial: os costados dos pneus radiais obedecem melhor aos comandos dos operadores, apresentando maior deflexão em virtude do seu tipo de estrutura mantendo maior área de contato com o solo.
- **Diagonal:** os costados dos pneus diagonais, apresentam menor deflexão, em virtude do tipo de estrutura (maior número de lonas utilizadas na construção).

PARTES DO PNEU

CONJUNTO PNEU COM CÂMARA

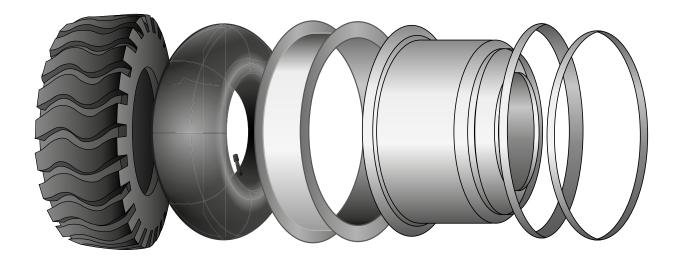
Conjunto constituído de um pneu e uma câmara de ar, montados em um aro/roda de dimensões determinadas.

Os componentes do conjunto pneumático são:

- a) Aro / Roda: Parte rígida do conjunto pneumático, de perfil e diâmetro determinados, destinada ao apoio dos talões do pneu.
- b) Câmara de ar: Tubo de forma toroidal, dotado de válvula, que tem a função de conter os fluidos sob pressão do interior do conjunto pneumático.
- c) Pneu: Parte do conjunto pneumático que está montado sobre uma roda e se destina a fazer contato com o solo estabelecendo um vínculo entre este e o veículo.
- d) Protetor: Peça em forma de anel que tem a função de proteger a câmara de ar do contato com o aro/roda.

PNEU COM CÂMARA

- A. Aro / Roda
- B. Câmara de ar
- C. Pneu
- D. Protetor (algumas medidas de pneus utilizam protetor)



CONJUNTO PNEU SEM CÂMARA

Conjunto constituído por um pneu e válvula, montados em roda de dimensões determinadas.

Os componentes do conjunto pneumático são:

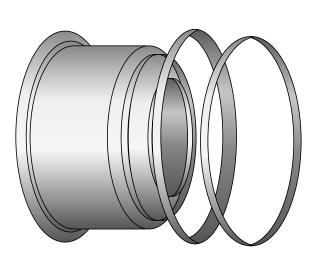
- a) Aro / Roda: parte rígida do conjunto pneumático, de perfil e diâmetros determinados, destinada ao apoio dos talões do pneu.
- b) Pneu: Parte do conjunto pneumático que está montado sobre roda e se destina a fazer contato com o solo estabelecendo um vinculo entre este e o veículo.

PNEU SEM CÂMARA

A. Aro / Roda

B. Pneu

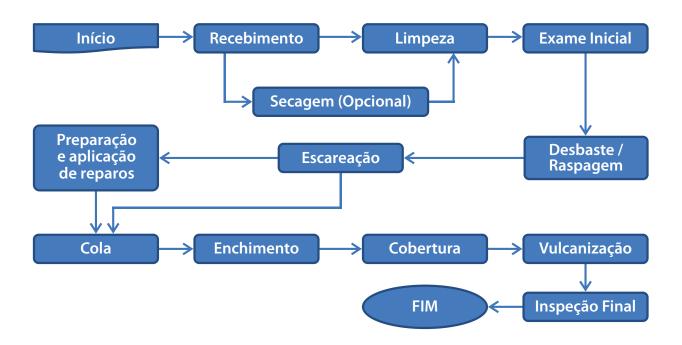




Fonte: NBR NM 224/2003.

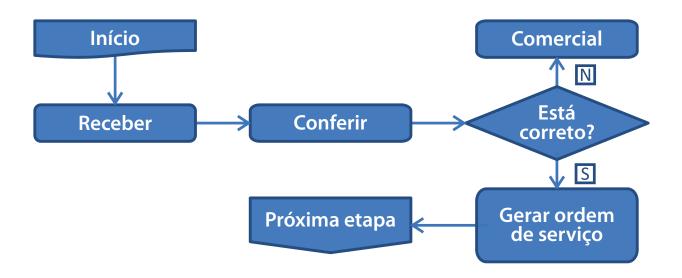
PROCESSO DE REFORMA

FLUXOGRAMA GERAL DA REFORMA DE PNEUS OTR



CONFERÊNCIA E RECEBIMENTO DOS PNEUS

FLUXOGRAMA DE CONFERÊNCIA E RECEBIMENTO DOS PNEUS

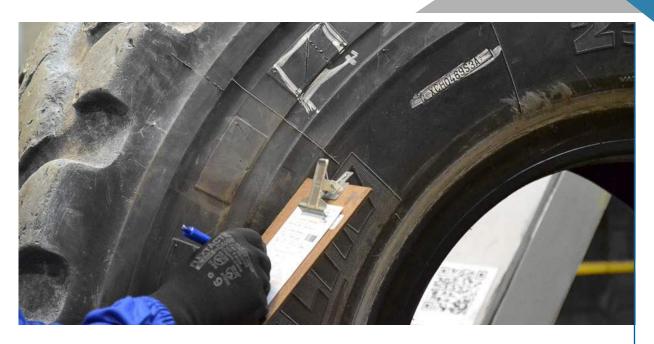


OBJETIVO:

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.

Abaixo as informações que devem constar no pneu:

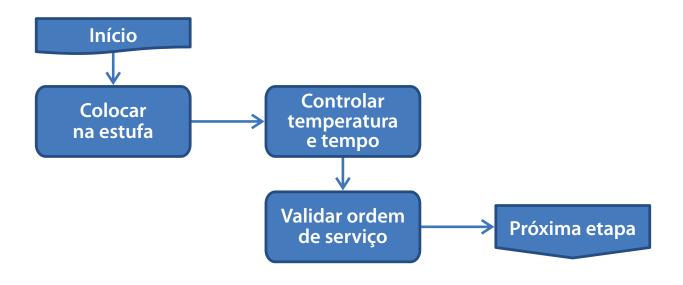
- identificação do fabricante;
 - · dimensão do pneu;
- tipo de construção do pneu;
- matrícula e/ou número a fogo.

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.

SECAGEM

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).

PROCEDIMENTO:

Aquecer a estufa até a temperatura de 65°C + 10°C.

Deixar os pneus em processo de secagem.

Pneus com até 16 lonas manter na estufa por período mínimo de 4 horas.

Pneus acima de 16 Ionas manter na estufa por período mínimo de 8 horas.

EQUIPAMENTOS:

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

Observação:

Em regiões mais quentes e com umidade do ar baixa, não tem necessidade da estufa, porém para a reforma o pneu deve estar seco.

Esta etapa do processo não é obrigatória.

LIMPEZA

FLUXOGRAMA DA LIMPEZA



Observação:

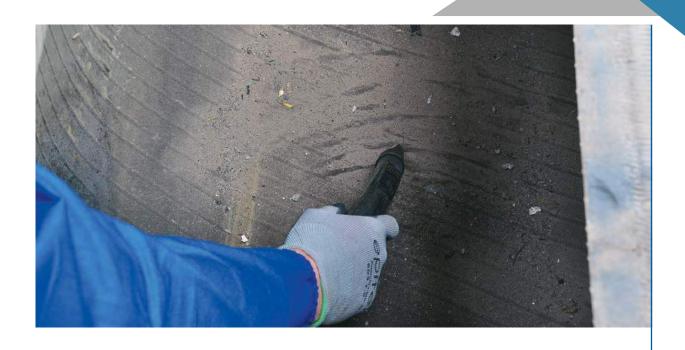
Caso o pneu precise ser lavado, deve ser feito na etapa do recebimento, em seguida secagem e após deve ir direto ao setor de inspeção inicial.

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 sujeira.





PROCEDIMENTO:

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

- Para os talões recomenda-se limpeza com Bufpal ou Solvulk.
- Para limpeza de flancos e banda de rodagem recomenda-se que seja feita através de escovação ou lavagem.

EQUIPAMENTOS:

- · Aspirador de pó industrial ou sistema de exaustão;
- Escova manual com cerdas de nylon ou aço;
- Lavadora de alta pressão.

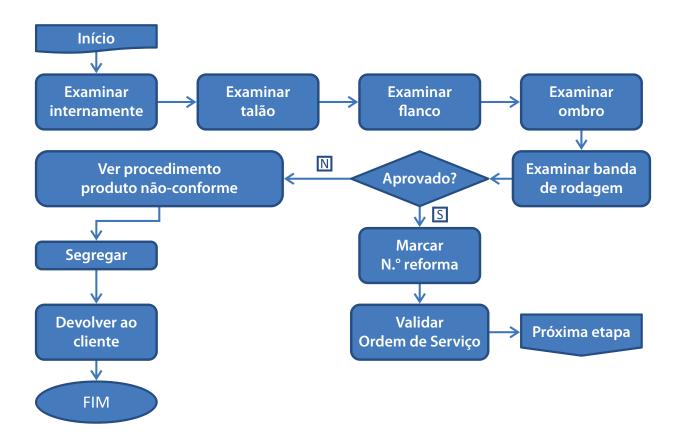


Observação:

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

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.



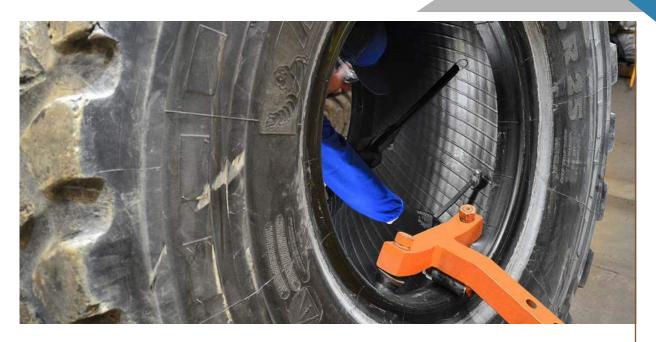
PROCEDIMENTO:

O operador deve certificar-se que as etapas anteriores de limpeza e secagem foram realizadas.

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.

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



1 - Exame interno:

Na parte interna do pneu deve ser verificado:

- Existência de perfurações, separação entre lonas, rachaduras radiais;
- Danos (avarias) que superam os limites previstos na Tabela de aplicação de reparos OTR;
- Indícios de rodagem com baixa pressão, apresentando dobras na lona da carcaça ou ondulações perceptíveis ao tato como estrias e deformações;
 - 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";
 - · Condições de reparos anteriores;
 - · Condições da duplagem.



2- Talão:

- Verificar deformações devido à montagem incorreta, dobras e arame quebrado;
- Pneu apresentando ebonitização (degradação) e ou rachaduras cirfunferenciais;
- ATENÇÃO: Pneu apresentando 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), deve ser desqualificado para reforma.



3- Ombro:

- Verificar a existência de estrias ou possíveis separações provocadas por concentração excessiva de calor ou impacto.
 - Com auxílio de martelo verifique possíveis deslocamentos.



4- Flanco:

- Verificar se existem cortes, avarias, deslocamentos, ondulações, marcas (dobras) que indiquem rodagem com baixa pressão;
 - Contaminações por óleos e/ou graxas;
 - Fadiga do pneu (borracha degradada por inúmeras micro rachaduras).



5- Banda de rodagem:

- Retirar objeto que esteja impregnado nesta área;
- Verificar o excesso de picotamento, desgaste irregular que possam ter atingido a estrutura do pneu;
- Durante o exame na banda de rodagem, devem ser observados possíveis deslocamentos. Em caso de dúvidas para confirmar a existência do deslocamento abra a região afetada com vazador cônico. Se confirmado, recuse o pneu.

EQUIPAMENTOS:

• Máquina examinadora com boa iluminação, que permita girar o pneu.

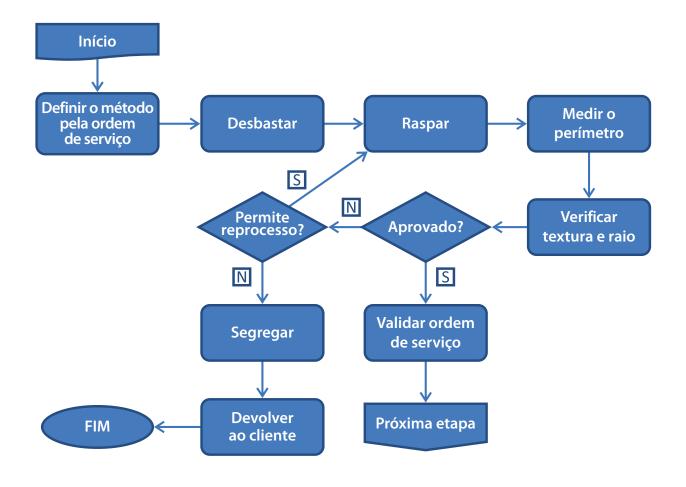
FERRAMENTAS:

- Alicate;
- Faca;
- Martelo;
- Giz escolar;

- Turbina de baixa rotação entre 2.500 rpm e 3.500 rpm;
- Régua;
- Vazador cônico.

DESBASTE OU RASPAGEM

FLUXOGRAMA DESBASTE / RASPAGEM



OBJETIVO:

Remover a parte remanescente da banda de rodagem, deixando o pneu com as dimensões (de acordo com o dimensional das matrizes) e texturas corretas para aplicação da nova banda de rodagem.

SETOR:

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



PROCEDIMENTO:

- Infle-o para conseguir uniformidade na raspagem (15 a 20psi);
- Verifique se os talões se assentaram corretamente;
- Caso necessário, desbaste o pneu, preparando a carcaça para a raspagem.



Raspe o pneu partido do centro para as laterais, certificando-se que ao final, a subbanda apresente uma base de borracha suficiente para adesão e proteção das lonas de nylon e/ou cintas de aço.



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.



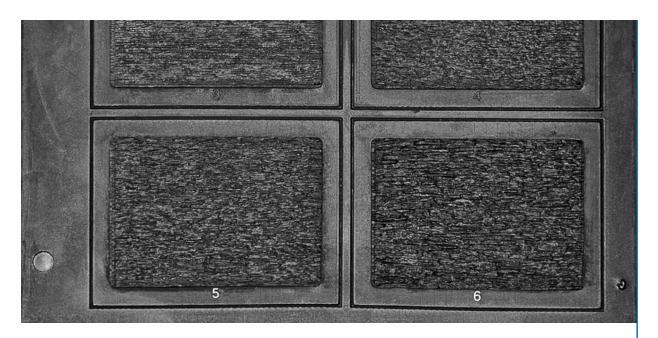
Meça o perímetro com trena, medidor mecânico ou a laser. Isto servirá para garantir que o pneu esteja de acordo com os dimensionais desejados.

IMPORTANTE

Meça o perímetro do centro e laterais para se certificar que a raspagem tenha sido feita de forma uniforme.



Anote na ordem de serviço o perímetro do pneu raspado.



Observação 1:

É fundamental que a superfície raspada esteja limpa e com a textura adequada para o processo, proporcionando uma ótima aderência da nova banda de rodagem. A textura recomendada é preferencialmente 5 ou 6.



Observação 2:

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.

Observação 3:

Caso o pneu apresente danos que impeçam a inflagem durante a raspagem, será necessário reparar antes de seguir no processo de reforma. O procedimento para a correta reparação está descrito neste manual.

EQUIPAMENTOS:

- · Máquina para desbastar e raspar pneus;
- Medidor circunferencial;
- Esmerilhadeira elétrica (chicote) ou pneumática de baixa rotação entre 2.500 rpm e 3.500 rpm.

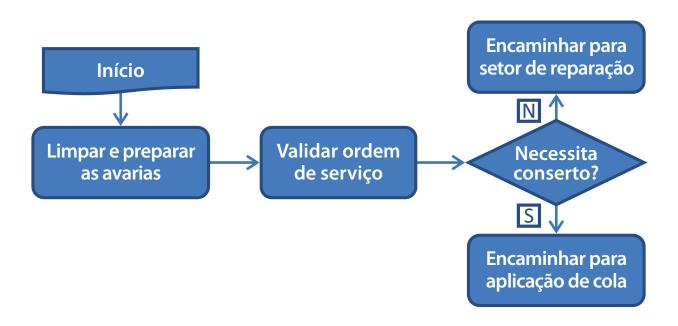
FERRAMENTAS:

- Carbide de tungstênio;
- Jogo de serras;
- Pedra para afiar serra;
- Padrão de textura;
- Trena;

- Martelo de borracha;
- Alicate de corte frontal;
- Giz escolar;
- Faca.

ESCAREAÇÃO

FLUXOGRAMA DA ESCAREAÇÃO



OBJETIVO:

Limpar e preparar as avarias que atingiram o pneu, sejam elas no flanco, ombro e banda de rodagem.

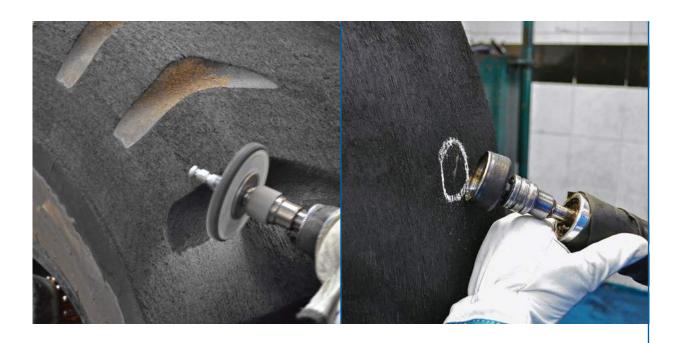
SETOR:

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.





Utilizando-se de ferramental adequado, 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.

Recomenda-se ferramentas entre 2.500 a 3.500 rpm.



Faça a remoção da borracha e lonas/cintas soltas com chicote ou turbina de baixa rotação com auxílio de escova emborrachada, serras ou disco de tungstênio. Recomenda-se ferramentas entre 2.500 a 3.500 rpm.

Para cortar os cabos de aço danificados, com auxílio de pedra abrasiva, recomendase turbina de alta rotação ou esmerilhadeira elétrica, entre 18.000 rpm e 22.000 rpm.



Remova a borracha queimada da área escareada com auxílio de uma escova latonada (para pneus com cintas de aço) ou pino bola de tungstênio.

Remova o excesso de pó de borracha do pneu com escova de nylon ou pincel.

Avalie a necessidade de aplicação de reparos (manchão).

Se for necessário o pneu deve ser enviado para o setor de preparação e aplicação de reparos, senão, para o setor de aplicação de cola.

Observação 1:

Deve-se tomar cuidado de remover somente o que está solto ou oxidado. A adesão borracha com borracha sempre será melhor do que borracha e nylon ou borracha com 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 2:

O ar comprimido pode conter 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) de baixa rotação (2.500 rpm a 3.500 rpm);
- Turbina pneumática de alta rotação (18.000 rpm a 22.000 rpm);
- Suporte para escareação.

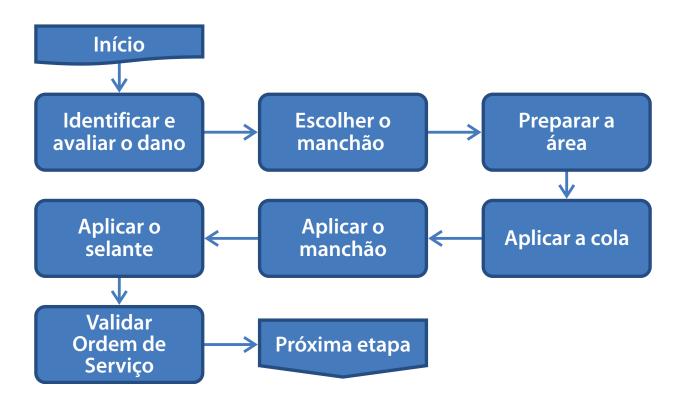
FERRAMENTAS:

- Alicate de corte;
- Pontas montadas;
- Escova latonada;
- Escova de aço emborrachada;
- Discos de tungstênio;
- · Lápis de tungstênio;

- Vazador cônico;
- Copo de tungstênio;
- Pino bola de tungstênio;
- Escova de nylon ou pincel para limpeza;
- Serras.

PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO DE REPAROS

FLUXOGRAMA DA PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO DE REPAROS



OBJETIVO:

Devolver ao pneu a mesma resistência na região danificada.

SETOR

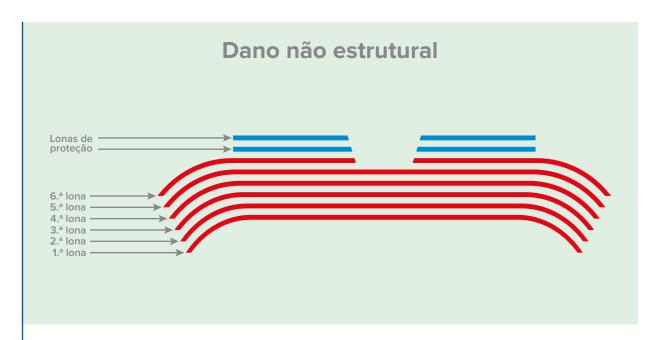
Bem iluminado, com suporte para abrir os talões, sistema de aspiração de pó e armário para estoque de manchões, colas e acessórios.

Escolha de manchões - pneus diagonais

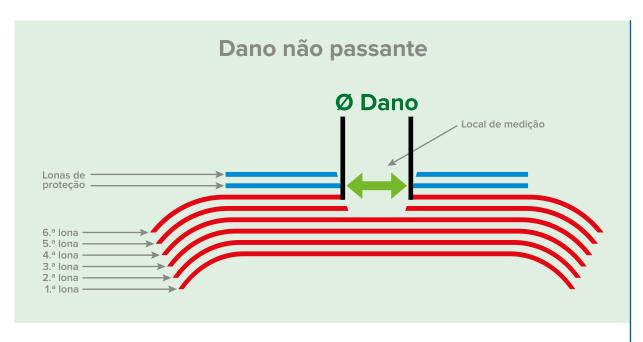
Para escolha do manchão é necessário saber a capacidade de lonas do pneu.



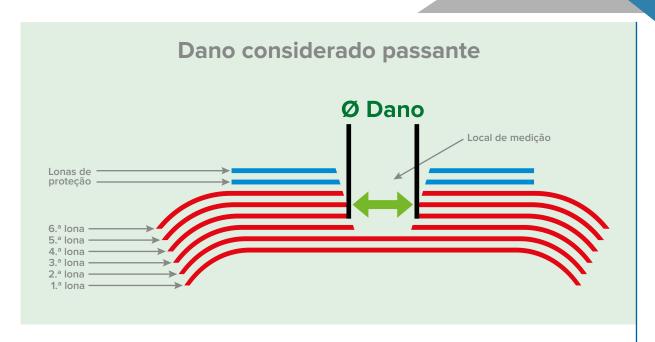
Os danos devem ser medidos na primeira lona externa, desconsiderando as lonas de proteção.



Danos não estruturais ocorrem quando afetam 25% ou menos da estrutura principal. (Exceto lonas de proteção)



Danos não passantes ocorrem quando afetam entre 25% e 50% da estrutura principal. (Exceto lonas de proteção)



Danos passantes ocorrem quando afetam 50% ou mais da estrutura principal. (Exceto lonas de proteção)

Escolha de manchões VT

Para a interpretação da tabela e escolha do manchão correto da Vipal Borrachas, vamos utilizar um exemplo para demostrar a lógica da seleção. Considerando um pneu 17.5-25 com um dano de 100mm na banda de rodagem.





3

Tamanho do dano: Ø - 100mm

Meça a dimensão do dano e identifique na tabela.

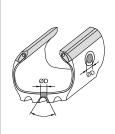


DANOS PASSANTES												
Capacidade de lonas	D (máx.) mm											
	15	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	
10_14	250	250	250	250	252	252	254	254	-	-	-	
16_20	250	250	250	251	252	253	254	254	254	-		
22_26	250	250	250	252	252	253	254	254	256	256	256	
28_32	250	251	251	252	253	254	255	255	257	257	257	
34_38	251	251	252	252	254	255	255	257	259	259	258/252	
40_44	251	251	252	253	255	257	256/252	257/252	257/252	258/254	258/254	
46_50	251	251	253	254	256/253	256/253	257/254	259/254	258/256	259/256	260/256	
52_58	251	252	254	255	256/253	257/254	257/254	259/254	259/256	260/256	261/257	
60_	251	252	254	256	256/253	257/255	258/256	259/256	260/257	261/257	261/257	

4

Após identifique as opções de manchões indicadas para o dano.

Manchão indicado: VT 252



DANOS PASSANTES											
Capacidade de Ionas	D (máx.) mm										
	15	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
10_14	250	250	250	250	252	252	254	254	-	-	-
16_20	250	250	250	251	252	253	254	254	254	-	-
22_26	250	250	250	252	252	253	254	254	256	256	256
28_32	250	251	251	252	253	254	255	255	257	257	257
34_38	251	251	252	252	254	255	255	257	259	259	258/252
40_44	251	251	252	253	255	257	256/252	257/252	257/252	258/254	258/254
46_50	251	251	253	254	256/253	256/253	257/254	259/254	258/256	259/256	260/256
52_58	251	252	254	255	256/253	257/254	257/254	259/254	259/256	260/256	261/257
60_	251	252	254	256	256/253	257/255	258/256	259/256	260/257	261/257	261/257

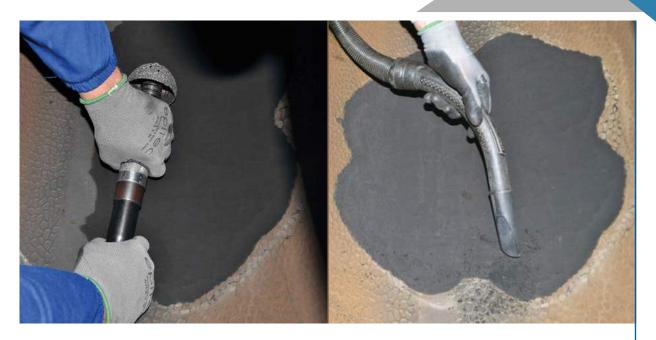
Procedimento para aplicação do manchão



Limpe a área com ativador de superfície Bufpal ou Solvulk.



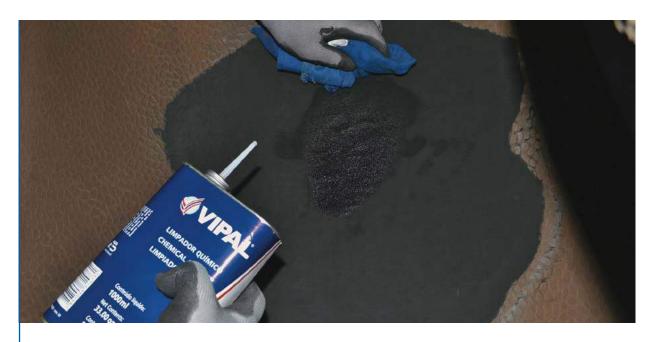
Mantenha o pneu em posição normal, sem abrir os talões. Posicione o manchão no centro do dano e demarque o contorno com giz escolar.



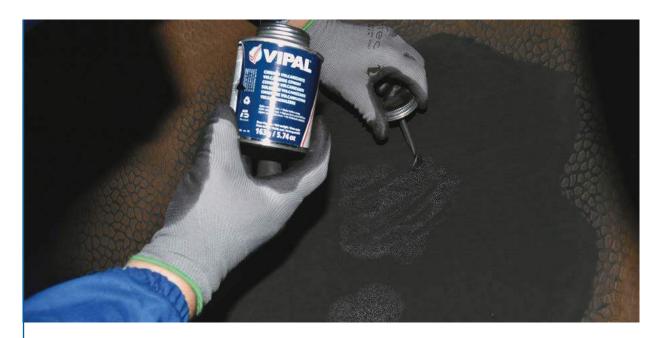
Para evitar contaminação e preservar as lonas internas, se deve raspar com cuidado somente a área demarcada usando uma esmerilhadeira de baixa rotação (2500 a 3500 rpm) com carbide de grana fina.

A textura da área raspada deve ser 1 ou 2.

Remover o pó de borracha na área raspada com uma escova fina e/ou aspirador a fim de obter uma superfície limpa e seca.



Utilizar Ativador de superfície Bufpal ou Solvulk para limpar a área. Não use ar comprimido.



Aplicar cimento vulcanizante na área a ser reparada aguardando a correta secagem do cimento, não use artifícios para a secagem e evite contato direto com área previamente preparada.

Atenção: NÃO USE cola inflamável perto de fogo, chama ou outra fonte de ignição.

Observação:

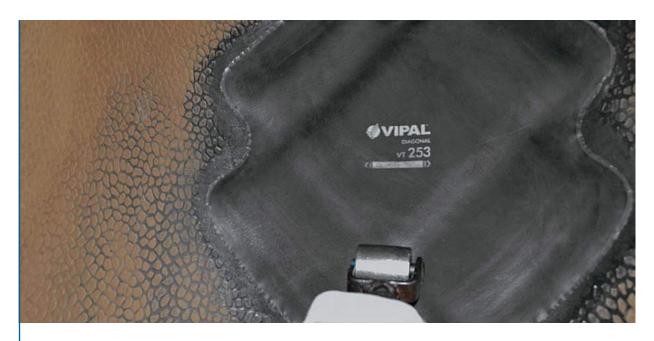
Para reparos a quente utilizar cola vulk e manchão a quente seguindo o mesmo procedimento.



Remover o filme protetor do manchão do centro para as extremidades mantendo espaço para segurar o reparo e evitar contaminação da base.



A aplicação do reparo deve ser com os talões em posição original, não abertos. Alinhe o reparo de acordo com a área demarcada, mantendo as setas de indicação para os talões.



Roletar o reparo do centro para as laterais, garantindo melhor adesão e evitando oclusão de ar.



Aplicar selante nas bordas do reparo cobrindo a área raspada e protegendo o reparo de possíveis infiltrações.

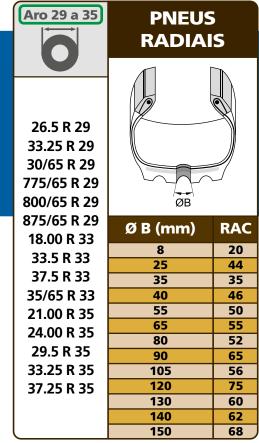
Por fim, deixe o selante secar por aproximadamente 10 minutos.



Quando a vulcanização ocorrer em autoclave de vapor direto ao invés de aplicar selante nas bordas do manchão, recomenda-se aplicar uma camada de cola Vulk e em seguida cobrir com ligação MB/AC ou borracha de acabamento.

Escolha de manchões - pneus radiais

Para a interpretação da tabela e escolha do manchão correto, vamos utilizar um exemplo para demostrar a lógica da seleção. Vamos considerar um pneu 24.00R35 com um dano de 90mm na banda de rodagem.

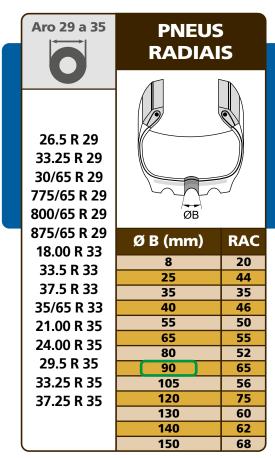


Medida do pneu: 24.00 R 35



Banda de rodagem

Aro 29 a 35 **PNEUS RADIAIS** 26.5 R 29 33.25 R 29 30/65 R 29 775/65 R 29 øв 800/65 R 29 875/65 R 29 ØB (mm) **RAC** 18.00 R 33 8 20 33.5 R 33 25 44 37.5 R 33 35 35 35/65 R 33 40 46 55 **50** 21.00 R 35 65 55 24.00 R 35 80 **52** 29.5 R 35 90 65 33.25 R 35 105 56 120 **75** 37.25 R 35 130 60 140 62 150



Tamanho do dano:
Ø - 90mm

Meça a dimensão do dano e identifique na tabela.

Aro 29 a 35

Após indique a opção de manchão indicada para o dano.

Manchão indicado: RAC 65

PNEUS RADIAIS 26.5 R 29 33.25 R 29 30/65 R 29 775/65 R 29 øв 800/65 R 29 875/65 R 29 ØB (mm) **RAC** 18.00 R 33 8 20 33.5 R 33 25 44 37.5 R 33 35 35 40 35/65 R 33 46 55 50 21.00 R 35 55 65 24.00 R 35 80 **52** 29.5 R 35 90 65 33.25 R 35 105 56 120 **75** 37.25 R 35 130 60 140 62 150 68

Procedimento para aplicação do manchão

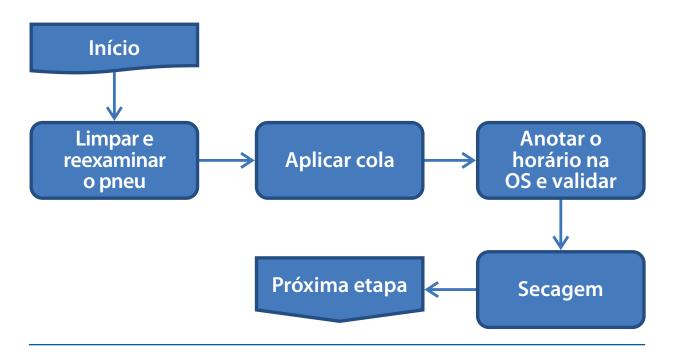
Para aplicação do manchão RAC, aplica-se a mesma orientação da aplicação dos manchões VT.

Observação:

Para manchões RA OTR se faz necessário o revestimento com ligação MB/AC ou ligação OTR, antes da aplicação no pneu.

APLICAÇÃO DE COLA

FLUXOGRAMA DE APLICAÇÃO DE COLA



OBJETIVO:

Reexaminar as etapas anteriores.

Garantir a adesão necessária entre o pneu e o Camelback para permitir a sua fixação até que o conjunto seja vulcanizado.

Proteger da oxidação a área raspada 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.



Limpe o pneu com uma escova macia (nylon) e internamente limpe com aspirador de pó.



Aplique cola em camada fina e uniforme.

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



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 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 Ligação sobre a superfície raspada com cola;
- Remova o plástico protetor. Em um ângulo de 90° puxe a Ligação, se a mesma oferecer resistência e esticar a cola está pronta para que o pneu possa dar sequência à próxima etapa.
 - Se ao puxar, a Ligação 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.

Observação 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.

Observação 3:

Regiões onde ocorrem temperaturas 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;
- Recipiente para a colocação da cola.

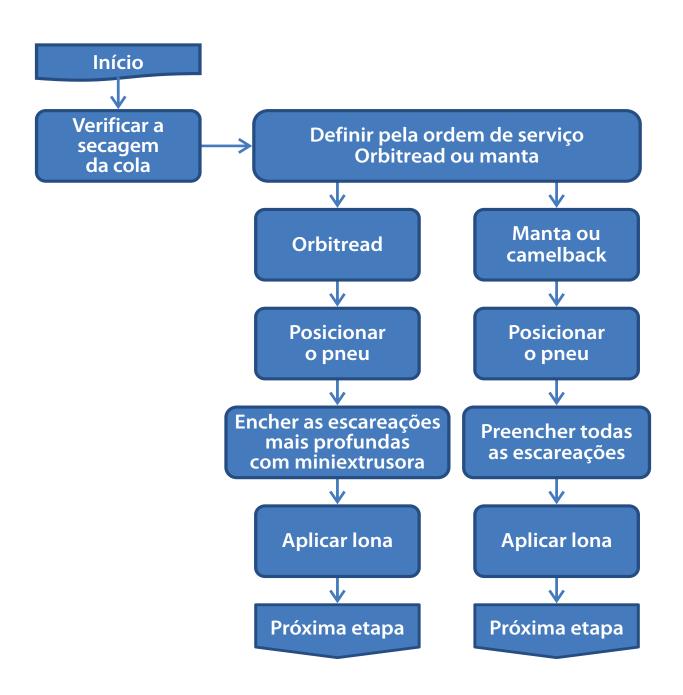
FERRAMENTAS:

Pincel;

• Bico aspersor.

ENCHIMENTO

FLUXOGRAMA DE ENCHIMENTO



OBJETIVO:

Encher as avarias escareadas.

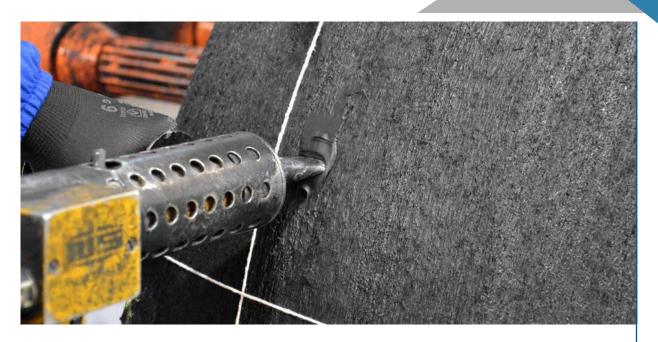
SETOR:

Bem iluminado e isento de impurezas.

Com o pneu posicionado na roletadeira, se necessário, infle a uma pressão de 15 a 20 psi, mantendo centralizado em todos os planos (vertical e horizontal).



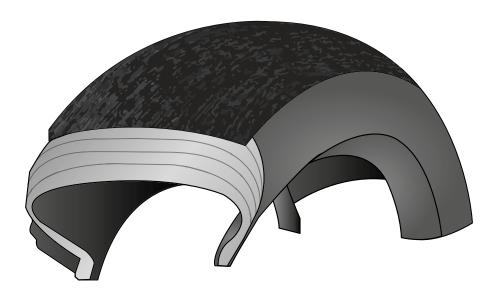
Caso exista grandes preenchimentos recomendamos utilizar fio de algodão que fará função de degasador.



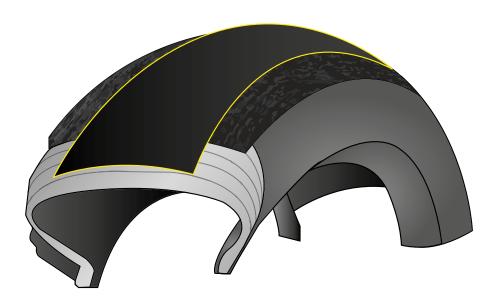
Com extrusora aquecida a 75° C ± 5° C encha as escareações com Borracha de Ligação MB/AC Perfil, Perfil Multiuso AC ou com auxílio de um martelo utilizar Mistura V5 para Ligação Especial devidamente aquecida, nivelando com a superfície do pneu.



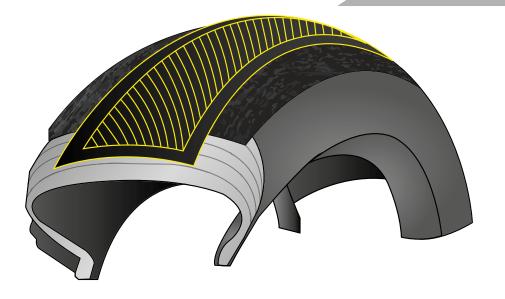
Em escareações grandes ou pela opção de não utilizar a extrusora, os enchimentos podem ser feitos manualmente com Mistura V5 para Ligação Especial.



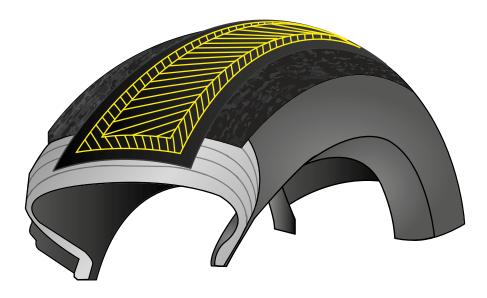
Se a carcaça estiver danificada, com excesso de picotamento, lonas expostas e/ou fadigadas, recomenda-se a aplicação de lona de nylon emborrachada.



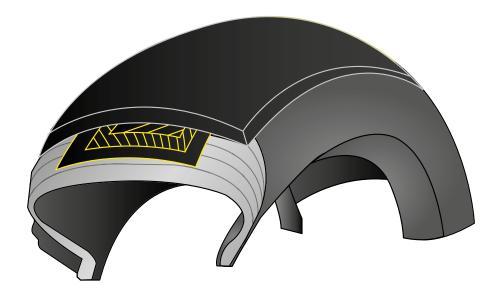
Após finalizar o processo de enchimento das escareações, deve-se aplicar uma camada de ligação MB/AC, em tamanho maior que a lona de nylon angular que será aplicada posteriormente.



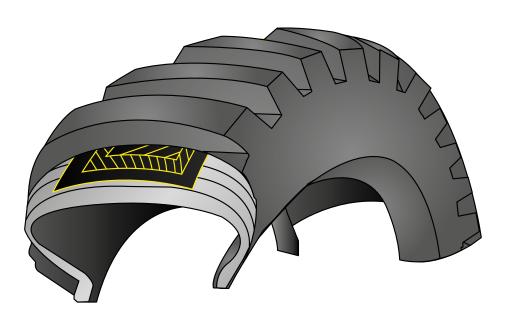
Aplique a primeira camada de lona angular em toda a circunferência do pneu.



Aplique a segunda camada de lona angular, em tamanho menor que a primeira (50mm), no sentido inverso da primeira, para seguir o tipo de construção da carcaça.



Após aplicação da banda de rodagem, rolete o pneu do centro para as laterais para que seja eliminado todo ar ocluso.



EQUIPAMENTO:

• Extrusora.

FERRAMENTAS:

Conjunto faca quente;

Rolete.

COBERTURA

OBJETIVO:

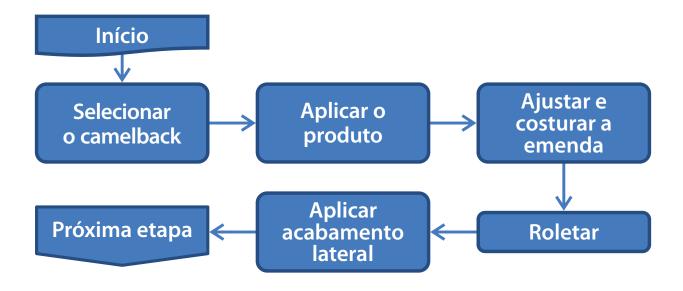
Aplicar no pneu a nova banda de rodagem.

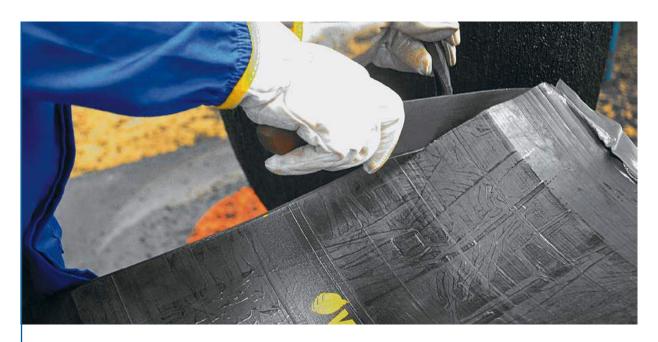
SETOR:

Bem iluminado e isento de impurezas.

Aplicação de camelback CVBR

FLUXOGRAMA DE APLICAÇÃO DE CAMELBACK CVBR





PROCEDIMENTO:

Identifique o camelback de acordo com a ordem de serviço. Se necessário cortar um pedaço ou apenas limpar com Bufpal/Solvulk e escova de aço.



Posicione o pneu na máquina e infle-o com 15 a 20 psi.

Remova um pedaço do plástico do camelback, evitando contato com a ligação,
centralize e fixe uma das pontas no pneu.



Com cuidado siga aplicando o camelback removendo parcialmente o plástico e observando a boa centragem do mesmo sobre o pneu.



Para uma correta e perfeita junção da emenda do camelback, o comprimento do mesmo deverá ter de 10 a 15 mm a mais que o perímetro do pneu e com o auxílio de uma régua metálica, posicione as extremidades, bata com o martelo de borracha aumentando a pressão da emenda e fixe-as com um ferramental adequado.



Utilize os roletes de maneira adequada, preservando as dimensões do camelback. Trabalhando sempre, do centro para as bordas, eliminando o ar ocluso sob o camelback.



Se for necessário fazer acabamento lateral, passe uma fina camada de cola e aplique Antiquebra Passeio nas laterais.



Meça o perímetro para conferência de medidas.

Observação:

A Vipal Borrachas não recomenda a utilização de calços de borracha, esta prática é de total responsabilidade do reformador.

EQUIPAMENTOS:

- Roletadeira;
- Esteira ou suporte para apoio do produto.

FERRAMENTAS:

- Martelo de borracha;
- Trena;
- Régua metálica;

- Conjunto faca quente;
- Escova de aço.

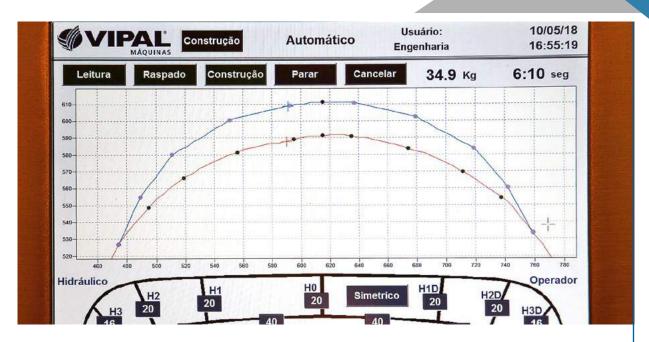
Aplicação de Camelback em Orbitiras

FLUXOGRAMA DE APLICAÇÃO DE CAMELBACK EM ORBITIRAS



PROCEDIMENTO:

Posicione o pneu no equipamento e infle a uma pressão de 15 a 20 psi.



Ajuste o equipamento de acordo com a medida do pneu e inicie a aplicação.

Mantenha a temperatura do produto entre 75°C e 90°C.



Observação 1:

É importante que se faça a pesagem da carcaça antes e após a cobertura para que seja identificada a quantidade de material utilizado.



Observação 2:

Em caso de interrupções maiores que 10 minutos, retire o produto que estiver na extrusora para evitar a pré-vulcanização.

Observação 3:

Para um melhor processo de vulcanização (redução de falhas por moldagem ou redução de risco de pré-vulcanização) recomenda-se vulcanizar o pneu logo após a aplicação da tira. Em caso de uso fora das condições descritas, consulte Equipe Vipal para orientações.

EQUIPAMENTOS:

• Orbitread.

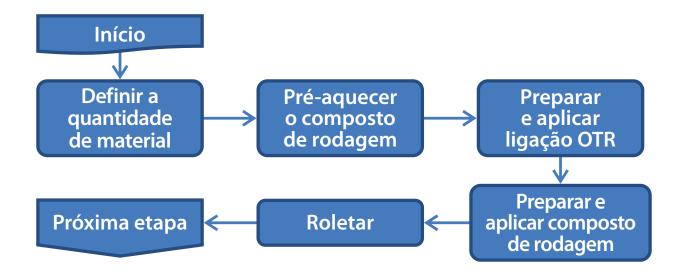
FERRAMENTAS:

• Trena;

• Pirômetro.

Aplicação de camelback em mantas

FLUXOGRAMA DE APLICAÇÃO DE CAMELBACK EM MANTAS





PROCEDIMENTO:

Definir a circunferência do(s) pneu(s) raspado(s) e coberto(s), considerando a base ou pé de borracha. (Medidas em mm).

Calcular quantos quilos de composto será necessário para cobertura do(s) pneu(s), pesar a borracha mantendo uma margem de 15% a 20% para mais.

PERÍMETRO DO PNEU COBERTO

$$PPC = \left[\emptyset IM - \left(\frac{PD}{2}\right)\right] * \pi$$

Onde: **PPC** = Perímetro do Pneu Coberto

Ø**IM** = Diâmetro Interno da Matriz

PD = Profundidade do Desenho

ESPESSURA

$$E = PD * FS$$

Onde: E =Espessura

PD = Profundidade do Desenho

FS = Fator de Segurança 1,05 (5% de segurança)

PERÍMETRO DO PNEU RASPADO

$$PPR = PPC - (E * 2 * \pi)$$

Onde: PPR = Perímetro do Pneu Raspado

PPC = Perímetro do Pneu Coberto

E = Espessura

PESO DA MANTA

$$Peso = PPC * E * L * D * FS$$

Onde: **PPC** = Perímetro do Pneu Coberto

E = Espessura

L = Largura da MassaD = Densidade CompostaFS = Fator de Segurança

COBERTURA



Cortar o composto de rodagem em pedaços para aquecer, gerar mais tack/coesão, facilitando assim o manuseio.



Com o cilindro ajustado e refrigerado, adicionar o composto atentando para que o banco de massa não ultrapasse 20 cm (aproximadamente) ou a linha limite do mancal.

Observação 1:

Sugere-se que seja identificada uma linha limite nos mancais do cilindro para padronização do trabalho.



Dar início ao aquecimento do composto passando pelo cilindro, realizando de 05 (cinco) a 06 (seis) cortes. O tempo de aquecimento é aproximadamente de 5 a 10 minutos.

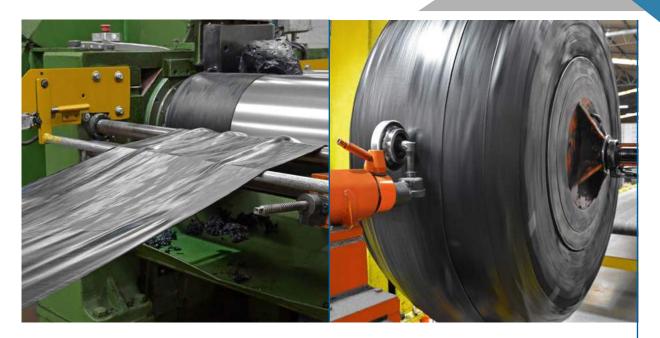
Observação 2:

Em épocas mais frias pode ser necessário aumentar o número de cortes, isto será feito dentro das condições de cada reformador.

Durante o aquecimento do composto, manter a temperatura na faixa de 80°C a 85°C. Caso a temperatura venha aumentar durante o processo, verificar a refrigeração do cilindro, volume de água ou mesmo uma deficiência na troca de calor (falta de água).



Após o aquecimento do composto, retirar bobinas de 15 a 20 kg e armazenar as mesmas em estrados de forma que fique um espaço entre os rolos facilitando a ventilação. As bobinas devem ser formadas de modo que fique um espaço no centro para ventilação.



Após o pré aquecimento do composto de rodagem, aplique a ligação OTR, utilizando no mesmo procedimento do composto de rodagem, podendo ser aplicada diretamente no pneu ou reservar em carretéis.



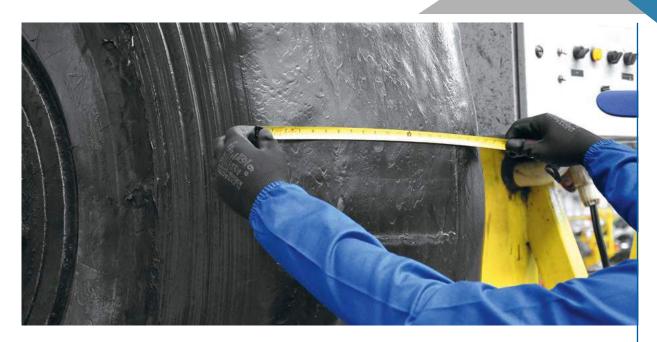
Dar continuidade a preparação da borracha para cobertura do(s) pneus(s) aquecendo o composto passando novamente pelo cilindro e retirando com a espessura de 7,0 mm a 10,0 mm, armazenando-as em esteira ou carretel.



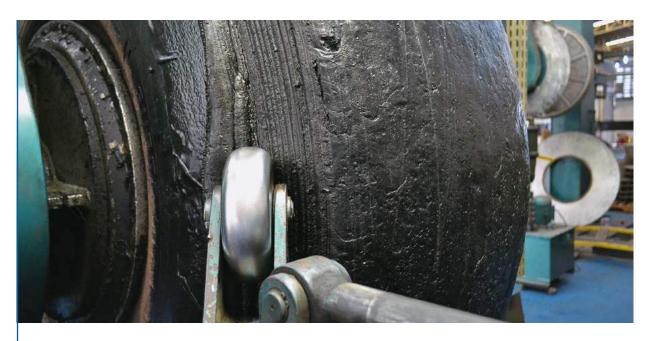
Aplicar de imediato no pneu a quantidade de composto necessária para a cobertura. As camadas são de acordo com o tamanho de cada pneu e altura do desenho, conforme definido no início do processo.

Observação 4:

Durante o aquecimento do composto para a cobertura do(s) pneu(s) o procedimento deve ser contínuo no cilindro, passando uma bobina em seguida da outra para não haver falha.



Com o pneu coberto, definir e demarcar a largura do piso do pneu.



Proceder com a roletagem partindo do centro para os ombros descendo por toda área raspada. A roletagem pode ser feita manta por manta se for retirada por esteira ou de uma única vez se for por carretel. Este procedimento será feito de acordo com as condições do cliente.

Observação 5:

Em ambos os sistemas de roletagem pode haver a necessidade de ajustes nas medidas para que o pneu fique no tamanho correto.



Após a roletagem, retirar o excesso de material.



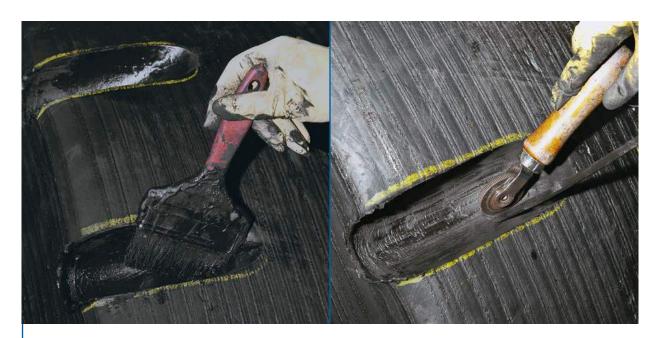
Pneus com desenho para vulcanização em autoclave: Após a cobertura, demarcar o desenho escolhido através de um gabarito.



Colocar o pneu em uma vala ou suporte próprio para filetagem. Dar sequência a filetagem do desenho obedecendo ao modelo escolhido, profundidade e base.

Observação 6:

A base para pneus reformados em autoclave fica em torno de 10 mm a 15 mm.



Geralmente após a filetagem ocorrem algumas fissuras entre as camadas de borracha, estas fissuras devem ser vedadas com ligação e cola.

Observação 7:

- O não fechamento destas fissuras antes que o pneu seja levado à vulcanização, poderá ocorrer infiltração de ar e vapor, gerando separação/descolamento entre as camadas.
- Não utilizar borracha de ligação MB/AC em pneus que forem cobertos com borracha passada pelo cilindro, pois isso irá ocasionar na pré-vulcanização da ligação e posterior soltura total da manta.

EQUIPAMENTOS:

- Cilindro;
- · Roletadeira;

- Esteira ou suporte para apoio do produto;
- Frizador.

FERRAMENTAS:

- Martelo;
- Trena;
- Giz;

- Conjunto faca quente;
- Gabarito;
- Pirômetro.

VULCANIZAÇÃO

OBJETIVO:

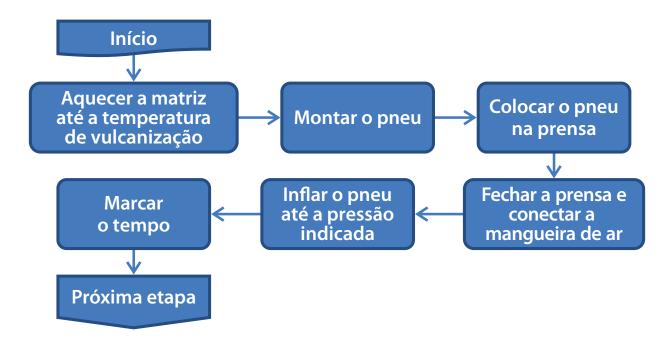
Esta etapa tem como função a troca das propriedades físicas da borracha de um estado plástico para um estado elástico, isso tudo através de tempo, temperatura e pressão para que se obtenha adesão adequada da borracha ao pneu.

SETOR:

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

Vulcanização em Prensa

FLUXOGRAMA DE VULCANIZAÇÃO EM PRENSA





PROCEDIMENTO:

O equipamento deverá estar devidamente montado com a matriz correspondente ao pneu (sem folgas entre os setores) e aquecida a temperatura de 150° C \pm 2° C na matriz. Importante que durante este processo o equipamento fique totalmente fechado evitando perda de calor.



Monte o pneu com saco de ar, protetor e roda. Antes de colocar o pneu na matriz, se necessário, passe desmoldante.



Coloque o pneu na máquina, centralizando na matriz, sem deixar folgas entre os setores, a fim de evitar a formação de "degraus".



Conecte a mangueira de ar e infle de 130 a 150 psi.

Observação 1:

Para pneus com alta lonagem (28 lonas ou acima) recomendamos 160 psi, importante verificar condições do equipamento e orientações do fabricante.



Mantenha na máquina pelo tempo determinado conforme orientação da equipe técnica Vipal.

Observação 2:

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 e calcular a porcentagem de vulcanização.

A Vipal possui um programa específico para este cálculo.

O tempo de vulcanização deve ser determinado de acordo com o tipo de camelback e a espessura do mesmo.

EQUIPAMENTOS:

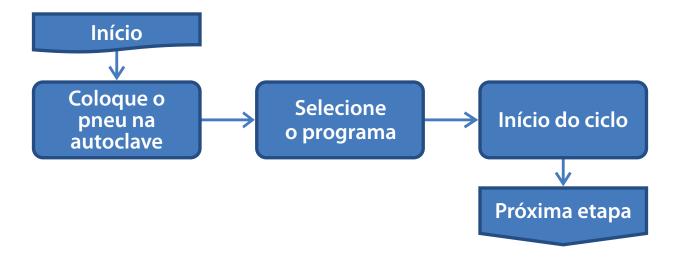
Prensas.

FERRAMENTAS:

Macaco pneumático.

Vulcanização em Autoclave

FLUXOGRAMA DE VULCANIZAÇÃO EM AUTOCLAVE (VAPOR DIRETO)





PROCEDIMENTO:

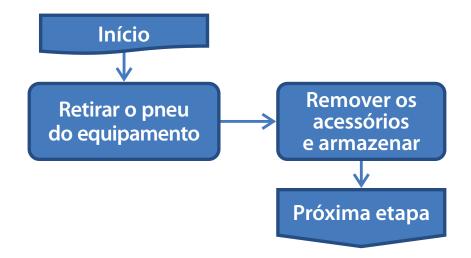
De acordo com pneu e a quantidade de material aplicado, ajustar o tempo, temperatura e pressão. Consulte a equipe técnica Vipal.

EQUIPAMENTOS:

Autoclave.

DESMONTAGEM DO PNEU

FLUXOGRAMA DA DESMONTAGEM DO PNEU



OBJETIVO:

Desmontar o pneu depois da vulcanização.

SETOR:

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



PROCEDIMENTO:

Retire o pneu do equipamento com auxílio de ferramental adequado.



Em local apropriado remova as duas partes da roda e armazene.



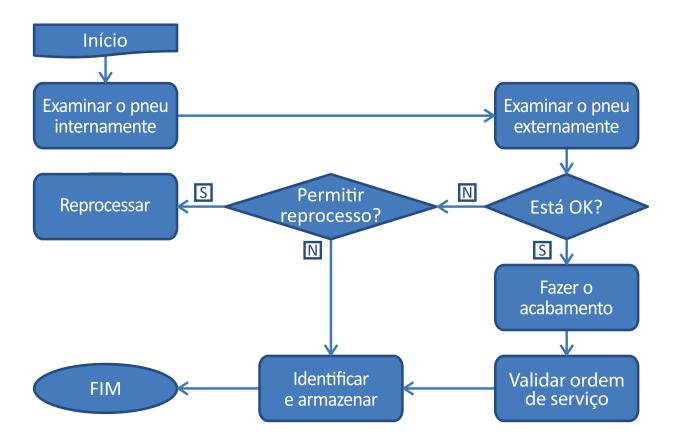
Remova os acessórios e armazene (saco de ar e protetor).

Observação:

Recomendamos deixar o saco de ar e o protetor descansar entre um ciclo e outro.

INSPEÇÃO FINAL

FLUXOGRAMA DA INSPEÇÃO FINAL



OBJETIVO:

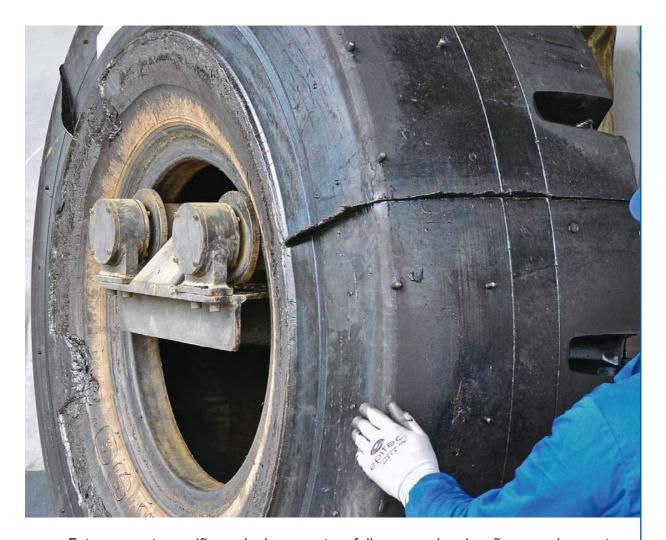
Garantir que o pneu reformado esteja em conformidade com a análise crítica do pedido e do padrão Vipal de qualidade e acabamento.

SETOR:

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

PROCEDIMENTO:

Examine o pneu (preferencialmente quente) na parte interna, certificando-se de que não haja separações internas, reparos com bolhas e liner solto.



Externamente, verifique deslocamentos, falhas na vulcanização e acabamento.

Observação:

Em caso de defeito no serviço executado, sendo possível, reprocessar o pneu. Se não, raspe-o, coloque-o na área de material não conforme, identifique o problema e informe o cliente via laudo técnico.



Mantenha o pneu, preferencialmente, na posição horizontal para o resfriamento.



Elimine as rebarbas.



Com auxílio de uma esmerilhadeira elétrica, remova os excessos de borracha na lateral do pneu.



Pinte o pneu.



Identifique o pneu e armazene na área destinada para produtos acabados.

EQUIPAMENTOS:

• Máquina examinadora com iluminação.

FERRAMENTAS:

- Politriz;
- Esmerilhadeira elétrica.

INTERPRETAÇÃO DO PNEU OTR

As inscrições estampadas nas laterais de um pneu indicam suas principais características. No quadro abaixo apresentamos um exemplo das principais marcações que aparecem nas laterais de um pneu.



Significado marcações	14.00-24 G2/L2 Capacidade 12 Ionas	35/65-33 L-5 Capacidade 30 Ionas
Nome do fabricante e tipo do pneu	VP 1	VP 1
Largura nominal da secção em polegadas	14	35
Série técnica	-	65
Tipo de estrutura	(-) Diagonal	(-) Diagonal
Diâmetro nominal do aro em polegadas	24	33
Capacidade de carga	12	30
Sentido da rotação (quando aplicável)	-	-
Matrícula	xxx000	xxx000
Tipo de serviço	G2/L2	L-5
Símbolo de velocidade	NA	NA
Pneu versão com câmara	Tube Type	-
Pneu versão sem câmara	-	Tubless



Significado marcações	35/65 R33 (Tubeless radial steel) Type A X* D2	24.00 R35 Star rating	
Nome do fabricante e tipo do pneu	Vipal VP 1	Vipal VP 2	
Largura nominal da secção em polegadas	35	24	
Série técnica	65	-	
Tipo de estrutura	(R)Radial	(R)Radial	
Diâmetro nominal do aro em polegadas	33	35	
Capacidade de carga	32	**	
Sentido da rotação (quando aplicável)	-	-	
Matrícula	xxx000	xxx000	
Tipo de serviço	XRD-Type A	RT - 4A+	
Símbolo de velocidade	NA	NA	
Pneu versão com câmara	-	-	
Pneu versão sem câmara	Tubless	Tubless	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS SOBRE PNEUS OTR

"E" PNEUS PARA MÁQUINAS DA TERRAPLANAGEM - "EARTHMOVING"

Código Desenho	Describe	Tipo de serviço	MÁXIMO	
	Desenno		Velocidade km/h	Distância (ciclo) km
E-1	Raiado	Transporte	65	8
E-2	Tração	Transporte	65	8
E-3	Tração especial	Transporte	65	8
E-4	Tração especial rodagem profunda	Transporte	65	8
E-7	Flutuação	Transporte	65	8

"L" PNEUS PARA MÁQUINAS CARREGADEIRAS - "LOADER AND DOZER"

Código	Desenho	Tipo de serviço	Velocidade km/h	Distância (ciclo) m
L-2	Tração	Carregamento	10	152
L-3	Tração especial	Carregamento	10	152
L-4	Tração especial rodagem profunda	Carregamento	10	152
L-5	Tração especial rodagem extra profunda	Carregamento	10	152
L-3S	Liso	Carregamento	10	152
L-4S	Liso rodagem profunda	Carregamento	10	152
L-5S	Liso rodagem extra profunda	Carregamento	10	152

Fonte: ALAPA – Associação Latino Americana de Pneus e Aros

"G" PNEUS PARA MÁQUINAS NIVELADORAS - "GRADER"

Código	Desenho	Tipo de serviço	Velocidade km/h	Distância (ciclo) m
G1	Raiado	Nivelamento	40	Sem Limite
G2	Tração	Nivelamento	40	Sem Limite
G3	Tração especial	Nivelamento	40	Sem Limite
G4	Tração especial rodagem profunda	Nivelamento	40	Sem Limite

"C" PNEUS PARA MÁQUINAS COMPACTADORAS - "COMPACTOR"

Código	Desenho	Tipo de serviço	Velocidade km/h	Distância (ciclo) m
C1	Liso	Compactação	10	Sem Limite
C2	Ranhurado	Compactação	10	Sem Limite

Fonte: 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.







• 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

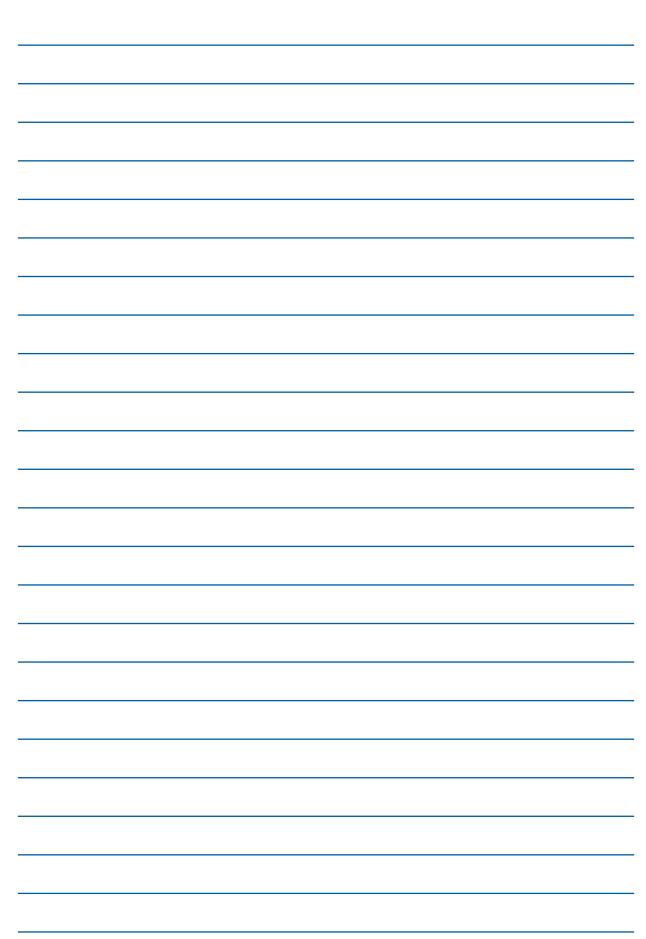
ABNT NBR 6493/2019 – Emprego de cores para identificação de tubulações industriais

NBR NM 224/2003 – Conjunto pneumático - Terminologia

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.

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.br - vipal@vipal.com.br