

PALESTRA

**PNEUS - INFORMAÇÕES
TÉCNICAS, SELEÇÃO E
MANUTENÇÃO APLICADOS
NA REDUÇÃO DOS CUSTOS
OPERACIONAIS**

REALIZAÇÃO:

**COMISSÃO DE EQUIPAMENTOS
DO SICEPOT-MG**

PROMOÇÃO:



- Lucas de Oliveira Nascimento
 - Formação:
 - Engenheiro de Controle e Automação
 - Experiências
 - 15 anos no setor de pneus (serviços, inspeção de campo, fabricação, controle)
 - Qualificado por:
 - Bridgestone / Firestone
 - Tech
 - Vipal
 - Rema Tip Top
 - Michelin
 - Marangoni



O grupo
Mason Holdings,
conta com uma
linha de **soluções**
completas.

 **MASON**
HOLDINGS

 **DCML**
Solutions

 **Mason**
Equipment

 **Mason**
Rental

 **Mason**
Trucks

 **Mason**
Agro

 **Industrial**
Equipment

 **Mason**
Finance

 **Mason**
Seminovos

 **Mason**
Energy



 **MASON**
HOLDINGS

Firmar parcerias sólidas com fabricantes
internacionalmente reconhecidos,

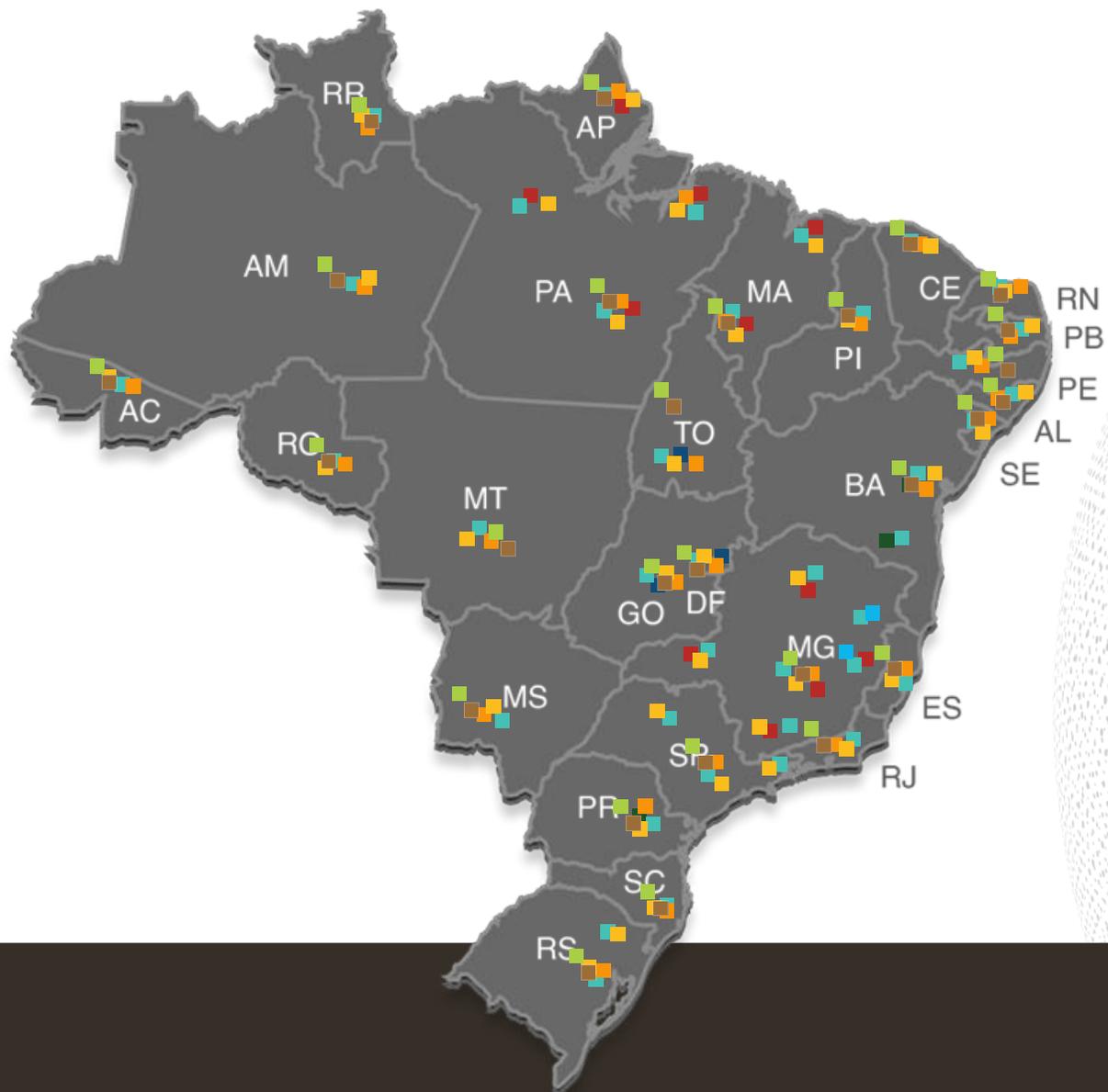


para oferecer o que há de mais moderno
aos **principais players do mercado.**





SICEPOT MG



Estamos presentes em
todo território nacional,
com ampla
atuação no Brasil.

Diferenciais Competitivos



- Distribuição Geográfica
- Pontos de Apoio
- Suporte Técnico
- Solidez do Grupo
- Pneus originais para equipamentos representados

O que é um Pneu ?

- O pneu é uma estrutura de borracha + Aço / Fios de Nylon responsável por suportar o peso bruto do equipamento somado à sua respectiva capacidade de carga.
- Provê estabilidade ao equipamento e permite a transferência de potência do equipamento ao solo, garantindo a sua mobilidade

- Início com pneus sólidos feitos exclusivamente de borracha

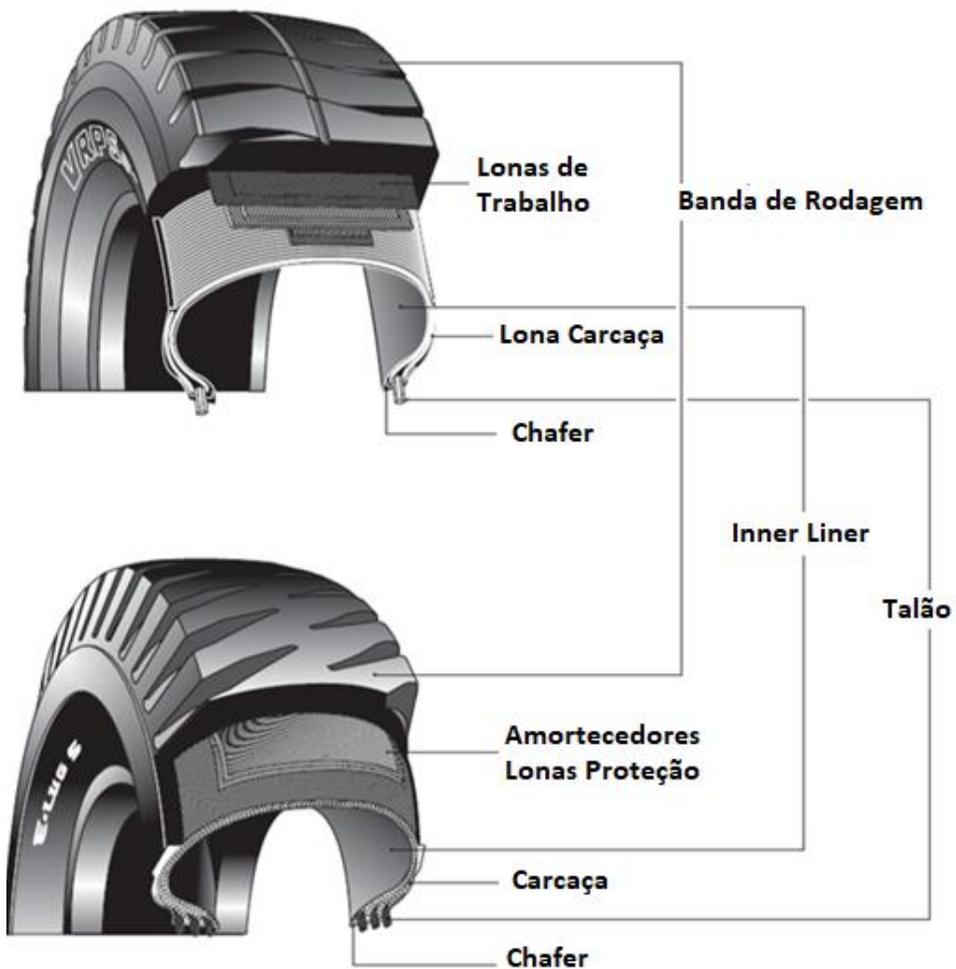
- Surgimento do pneu radial pós 2ª Guerra Mundial

- Desenvolvimento de pneus “sem ar” nos últimos 10 anos



Tipos de Pneus – Por sua Construção

Pneu Radial



Pneu Diagonal



Tipos de Pneus – Pneu Diagonal

Tread (Banda de Rodagem)

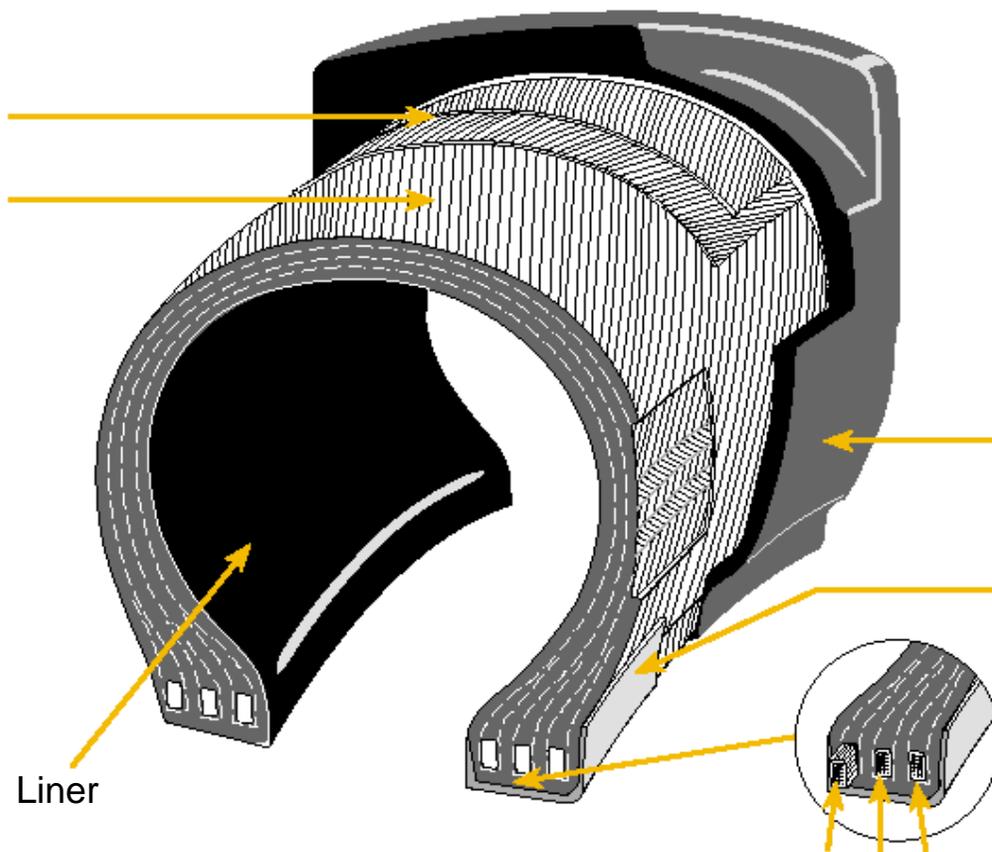
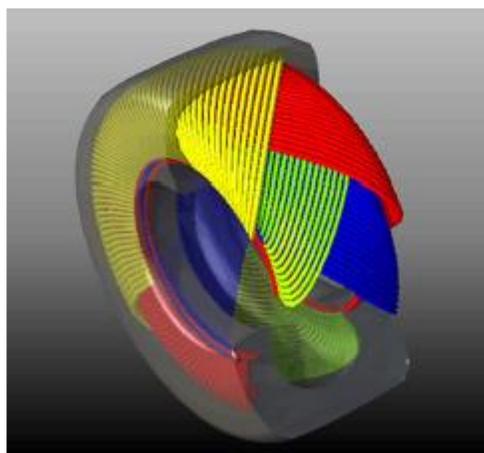
Breakers (Amortecedores)

Carcaça

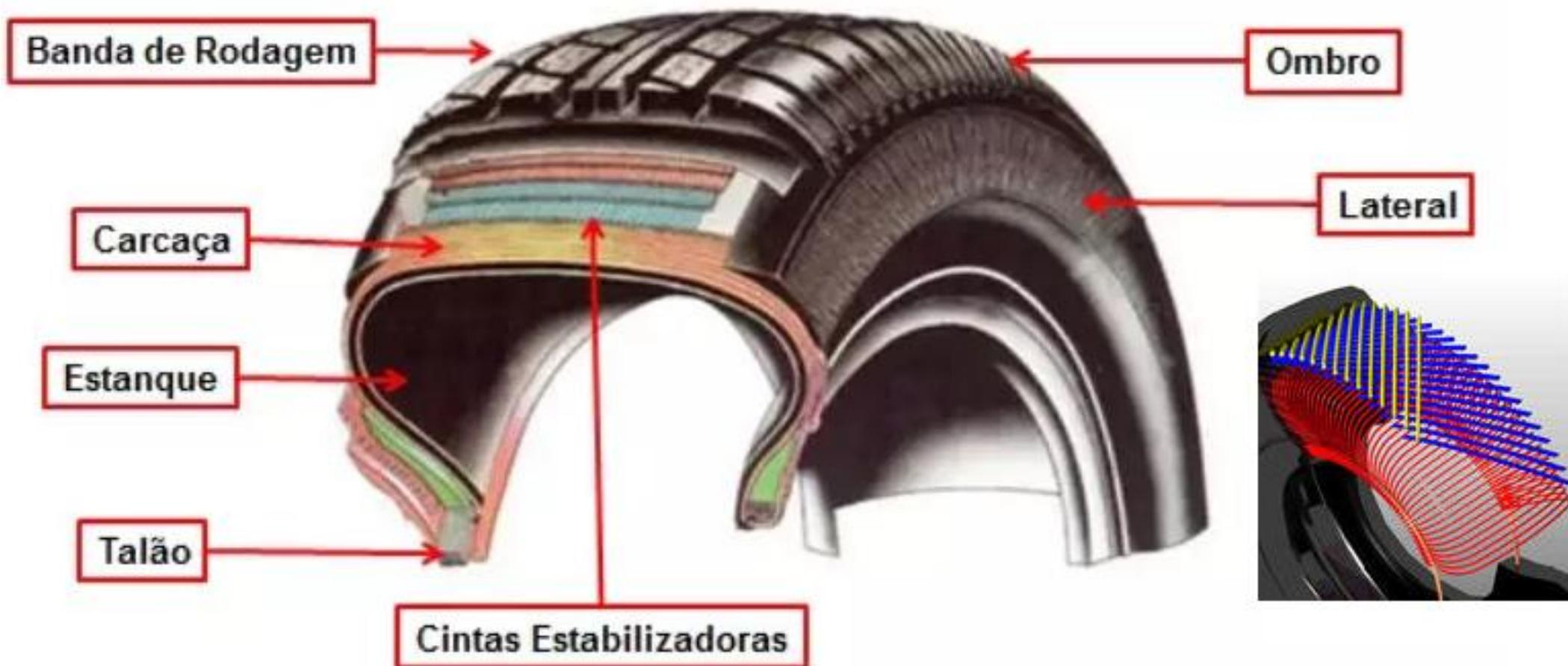
Sidewall (Costado)

Chafer (Antifricção)

Liner



Tipos de Pneus – Pneu Radial



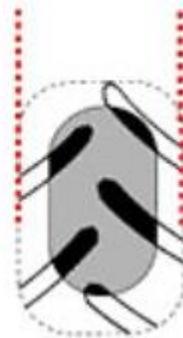
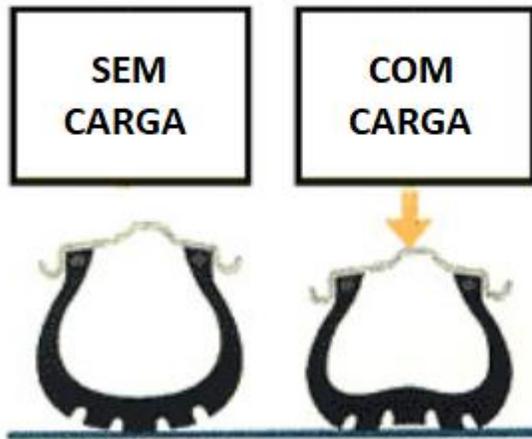
Equivalência de Capacidade de Carga

| Service | Tire Size | Star Rating | Corresponding Ply Rating |
|------------|-----------|-------------|--------------------------|
| Earthmover | 12.00R24 | ★3 | up to 24 |
| | 14.00R24 | ★3 | up to 32 |
| | 14.00R25 | ★3 | up to 32 |
| | 16.00R25 | ★2 | up to 36 |
| | 18.00R25 | ★1 | up to 24 |
| | | ★2 | up to 36 |
| | 18.00R33 | ★2 | up to 40 |
| | 21.00R35 | ★2 | up to 44 |
| | 40.00R57 | ★2 | up to 74 |
| | 17.5R25 | ★1 | up to 16 |
| | 20.5R25 | ★1 | up to 24 |
| | | ★2 | up to 28 |
| | 23.5R25 | ★1 | up to 24 |
| | | ★2 | up to 32 |
| | 26.5R25 | ★2 | up to 32 |
| | 29.5R25 | ★2 | up to 34 |
| | 29.5R29 | ★2 | up to 40 |
| 33.25R29 | ★2 | up to 44 | |
| 33.25R35 | ★2 | up to 44 | |
| 37.25R35 | ★2 | up to 48 | |
| 37.5R39 | ★2 | up to 52 | |
| 40.5/75R39 | ★2 | up to 54 | |

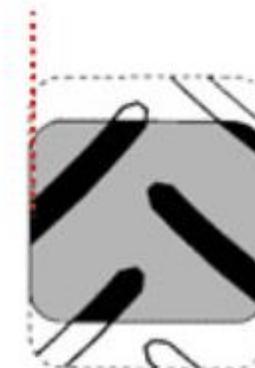
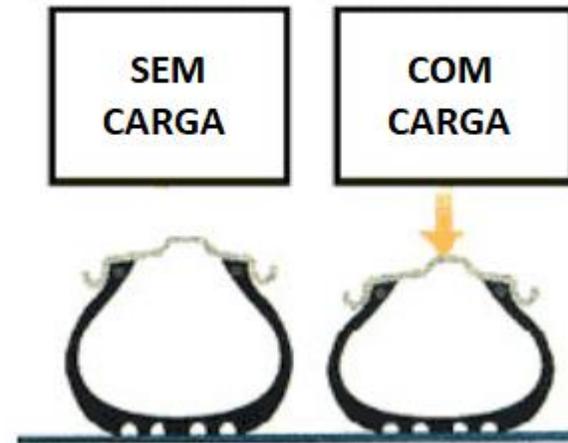
| Service | Tire Size | Star Rating | Corresponding Ply Rating |
|----------|-----------|-------------|--------------------------|
| Grader | 14.00R24 | ★1 | up to 16 |
| | 16.00R24 | ★1 | up to 16 |
| | 17.5R25 | ★1 | up to 16 |
| Loader | 15.5R25 | ★1 | up to 16 |
| | 17.5R25 | ★1 | up to 16 |
| | 20.5R25 | ★1 | up to 24 |
| | | ★2 | up to 28 |
| | 23.5R25 | ★1 | up to 24 |
| | | ★2 | up to 32 |
| | 26.5R25 | ★1 | up to 24 |
| | | ★2 | up to 36 |
| | 29.5R25 | ★1 | up to 28 |
| | | ★2 | up to 34 |
| | 29.5R29 | ★1 | up to 34 |
| 35/65R33 | ★1 | up to 36 | |
| 45/65R45 | ★1 | up to 50 | |
| 50/65R51 | ★2 | up to 54 | |

Comparativo Footprint – “Pegada”

Diagonal



Radial



Comportamento dos pneus em pressões diferentes

Radial



Diagonal



Pneus equivalentes (mesmo equipamento) de construções diferentes a diferentes pressões

60 psi



15 psi

- Pneus Com Câmara
 - Necessitam de montagem com câmara de ar para armazenamento do ar pressurizado em seu interior
 - Nomenclatura
 - Tube Type - TT
 - Com Câmara – CC
- Pneus Sem Câmara
 - Capazes de armazenar o ar pressurizado em seu interior
 - Nomenclatura
 - Tubeless – TL / TS
 - Sem Câmara – S/C

Inscrições em um Pneu

- 1 – Largura Nominal
- 2 – Seção do Pneu
- 3 – Tipo de Construção
- 4 – Aro
- 5 – Capacidade de Carga
- 6 – Tipo do Pneu



Medições em notações Sistema Inglês x Sistema Internacional

- 1 polegada = 25,4 mm

Inscrições em um pneu



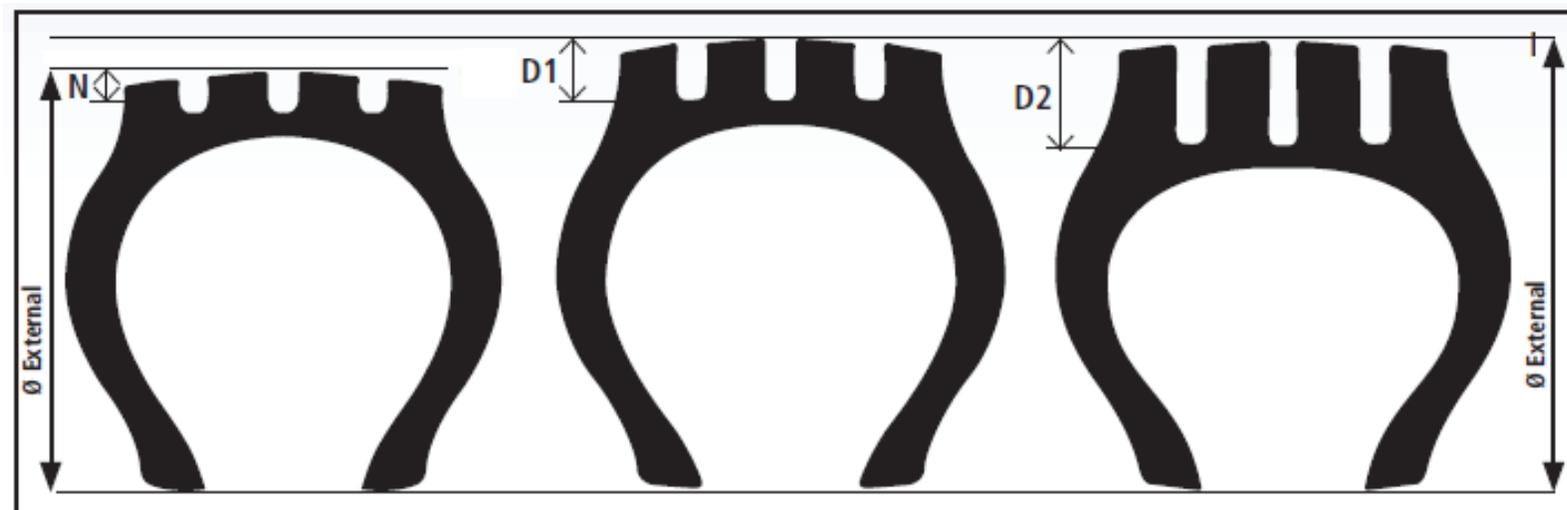
Série / DOT



Tipos de Pneu – Categorização

| Sigla | Aplicação |
|-------|----------------------|
| C | Compactor |
| G | Grader |
| E | Earthmoving |
| L | Loader and Bulldozer |

| Código | Padrão Banda |
|--------|-------------------------------|
| 1 | Raiado |
| 2 | Tração (profundidade normal) |
| 3 | Padrão (profundidade normal) |
| 4 | Profunda |
| 4S | Profunda (Desenho Liso) |
| 5 | Muito Profunda |
| 5S | Muito Profunda (Desenho Liso) |
| 7 | Flutuação |



(E2 - E3 - L2 - L3 -
G2 - G3)
Traction / Normal tread depth

N (Normal)

(E4 - L4 - G4)
Deep tread
Aggressive ground

$D1 = N \times 1,5$

(L5)
Extra deep tread
Abrasive and aggressive
ground

$D2 = N \times 2,5$



Pneus L3 / L4 / L5 possuem os mesmos limites operacionais de aplicação?



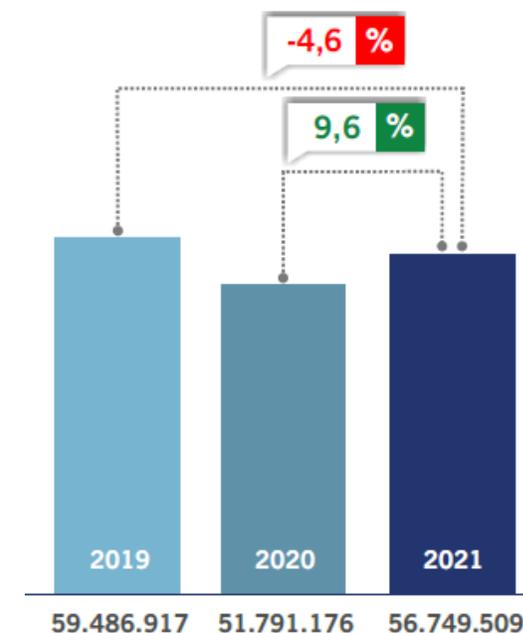
Pneus em Números

- Vendas Nacionais
 - Crescimento de 9,6% em 2021
 - Níveis de vendas e produção próximos a pré-pandemia
- Variações de Preços
 - Aumento médio superior a 25% nos últimos 12 meses
 - Previsões de aumento para os próximos 3 meses entre 6 e 10%



SICEPOT MG

JANEIRO A DEZEMBRO



Balança Comercial

EM DÓLARES

IMPORTAÇÕES

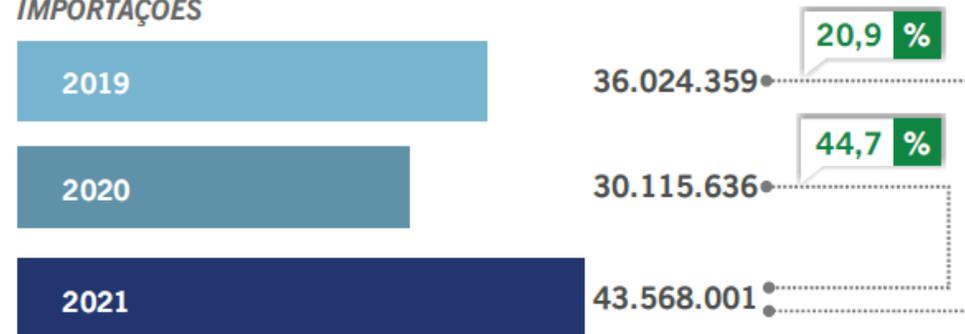


EXPORTAÇÕES



EM UNIDADES

IMPORTAÇÕES



EXPORTAÇÕES



- Redução da oferta de pneus de pequeno porte de construção diagonal e do tipo com câmara.
- Tendência de aumento da capacidade transportada dos equipamentos
- Crescimento nas importações para suprir demandas internas, destaque especial para o Agro

Órgãos Regulamentadores

- Alapa
 - Associação Latino Americana de Pneus e Aros
- DOT
 - Department of Transportation
- Inmetro
 - Instituto Nacional de Metrologia
- ETRTO
 - European Tyre and Rim Technical Organisation



1. Gestão

- Armazenamento
- Pressões
- Rodízios
- Acompanhamento desgaste
- Trocas

2. Consertos / Reparos

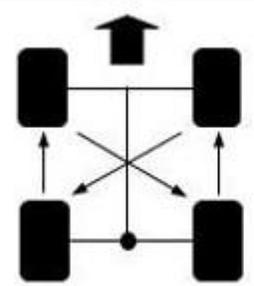
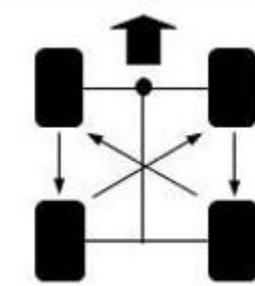
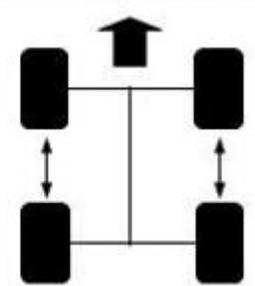
- Furos
- Cortes
- Demais Avarias

3. Reforma / Recapagem / Recauchutagem

- Sistemas
- Indicações

- Armazenamento
- Pressões
 - Qual Pressão ?
 - Quando Calibrar ?
 - Quais são os requisitos Segurança e Procedimentos ?
- Rodízios
 - Quando Realizar ?
 - Pneus Dianteiros – Novos?
- Acompanhamento desgaste
 - TWI – Tread Wear Indicator
 - Cálculo performance - estimado
- Trocas
 - Quando efetuar ?



| RODÍZIO DE 4 PNEUS | | |
|--|--|--|
| PNEU NORMAL OU ASSIMÉTRICO | | PNEU UNIDIRECIONAL |
| TRAÇÃO TRASEIRA | TRAÇÃO DIANTEIRA | TODOS OS VEÍCULOS |
|  |  |  |

- Local
 - Abrigo da luz solar e fontes de calor
 - Baixa umidade
 - Longe de produtos químicos
- Entrada / Saída
 - Utilizar sempre os produtos mais antigos





Carga x Pressão

| Pattern | Application Max.Speed | Tire Load Limits at Various Cold Inflation Pressures | | | | | | | | | | Size | | |
|---|--------------------------|--|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--|------|---------|---------|
| | km/h mph | kPa | 400 | 425 | 450 | 475 | 500 | | | | | | | |
| | | psi | 58 | 62 | 65 | 69 | 73 | | | | | | | |
| VUT | Loader | ★ | ★1 | | | | | | | | | | 15.5R25 | |
| | 10 | kg | 5000 | 5150 | 5450 | 5600 | 5800 | | | | | | | |
| 5 | lbs | 11000 | 11400 | 12000 | 12300 | 12800 | | | | | | | | |
| | | kPa | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | | | | |
| | | psi | 18 | 22 | 25 | 29 | 33 | 36 | 40 | 44 | | | | |
| VUT | Grader | ★ | ★1 | | | | | | | | | | | 15.5R25 |
| | 40 | kg | 1550 | 1750 | 2000 | 2180 | 2360 | 2575 | 2800 | 3000 | | | | |
| 25 | lbs | 3420 | 3860 | 4400 | 4800 | 5200 | 5680 | 6150 | 6600 | | | | | |
| <p>For slope and ditching service, inflation pressures should be increased by 100kPa (15psi) with no increase in load rating. For extreme conditions, consult a Bridgestone Representative for additional recommended operating requirements.</p> | | | | | | | | | | | | | | |

| Medida | TT/TL | Capacidade de Carga | Velocidade Máxima (Km/h) | Carga Máxima (kg) | Pressão do Ar (psi) | Largura de Secção (mm) | Diâmetro Externo (mm) | Profundidade de Sulco (mm) | Código de Vendas |
|---------|-------|---------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| 17.5-25 | TL | 16 | B | 4250 | 44 | 462 | 1343 | 24 | 1606072 |
| 17.5-25 | TL | 16 | A2 | 7300 | 69 | 462 | 1343 | 24 | 1606072 |

Pareamento

Nas carregadeiras, uma diferença de diâmetro:

- de 6 % entre os eixos dianteiro e traseiro;
- de 3 % entre os dois pneus do mesmo eixo.

Tolerâncias definidas na norma SAE J2204.

Certos construtores preconizam valores distintos; consultar a ficha técnica da máquina concernida.

Nos caminhões rígidos, uma diferença máxima de diâmetro:

- de 3 % entre os pneus da esquerda e da direita;
- de 1 % entre dois pneus geminados.

Nos caminhões articulados, uma diferença máxima de diâmetro:

- de 2 % entre os eixos dianteiro e traseiro;
- de 1,5 % entre os dois eixos traseiros;
- de 1,5 % entre os pneus do mesmo eixo.

Validar estes limites sempre
no manual do equipamento!

Medições no Diâmetro total do pneu.

Ideal realizar tal medição na horizontal
Outra opção é calcular a diferença através da fórmula:

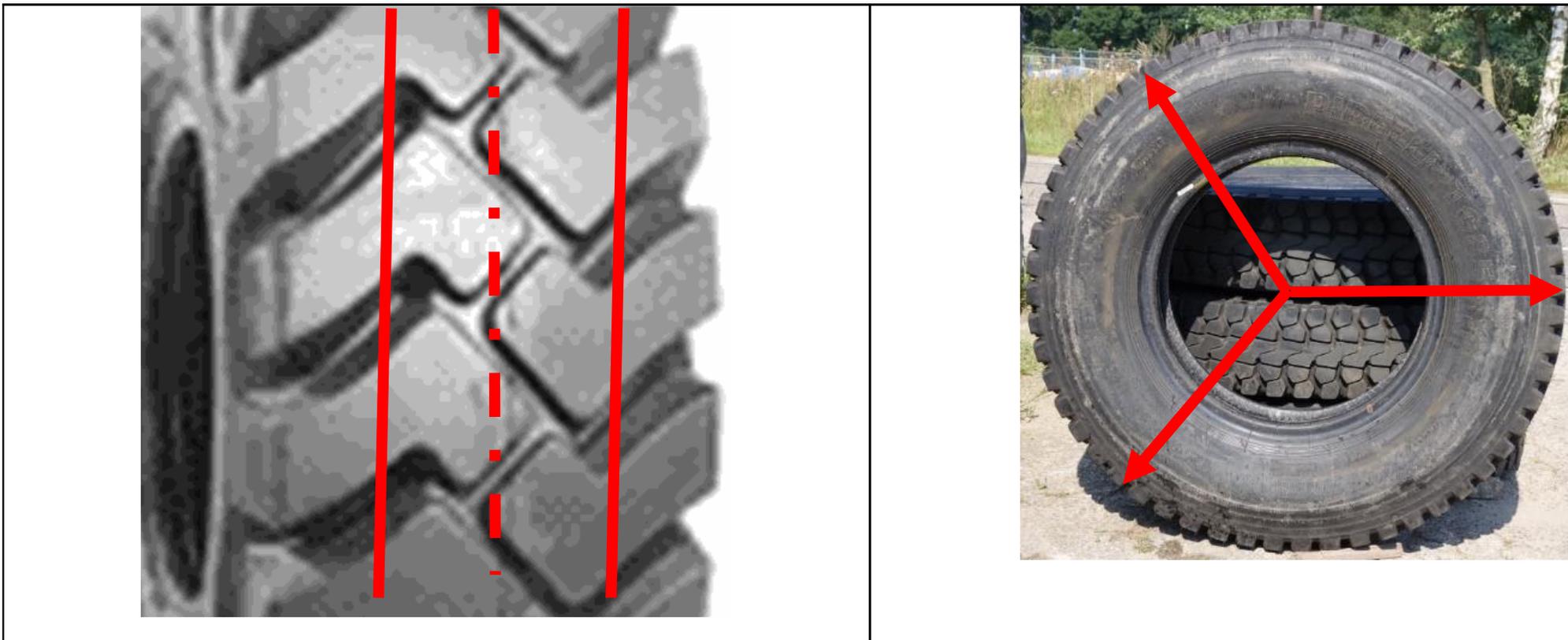
$$\Phi_{atual} = \Phi_{ori} - (Prof_{ori} - Prof_{atual}) * 2$$

A Resolução CONTRAN Nº 540 DE 15/07/2015, diz que:

“Art. 6º A estrutura do pneu pertencente ao conjunto roda/pneu sobressalente deve garantir o seu emprego enquanto a profundidade dos sulcos que compõe a banda de rodagem for maior que 1,6 mm.

Parágrafo único. Este requisito poderá ser comprovado pela comparação entre o desgaste da banda de rodagem e a altura do Indicador de Desgaste da Banda de Rodagem (TWI).”

Medição de sulcos em pneus



- Indicação de retirada:
 - Pneus de uso rodoviário (estradas pavimentada – vias públicas)
 - Regulado pelo Contran – 1,6 mm
 - Pneus de uso fora de estrada
 - Transporte – entre 6 e 10 mm
 - Carregamento – entre 8 e 15mm
 - Medidas indicativas – devendo ser avaliadas a cada operação o momento ideal para retirada

- A retirada do pneu em serviço é indicada quando:
 - É identificada avaria que pode comprometer a operação e principalmente a segurança operacional
 - Avarias acidentais, tais como: cortes e perfurações
 - Danos por patinagem com arrancamento de estrutura da rodagem
- O pneu já não provê tração / estabilidade operacional
 - Pneu atingiu residual de borracha onde:
 - Em pneus direcionais há “perda” de direção
 - Em pneus de tração dá-se início a efeitos de patinagem

Substituição de Pneus



Consertos / Reparos

- Furos
 - Serviços *in loco*
 - Identificação
- Cortes
 - Avaliação do dano
 - Análise da carcaça
- Demais Avarias
 - Arrancamentos
 - Danos em Talões
- Limite de Consertos – 6 por pneu (Inmetro)



Avarias em Pneus



Reforma / Recapagem / Recauchutagem / Remoldagem (Fotos)

- Sistemas
 - A Frio – Pré-Moldado
 - A Quente – Matrizes Setoriais e Autoclaves
- Indicações
 - Aumento de vida útil da carcaça
 - Redução de Custos (média 25% do custo de um pneu novo)
 - Meio Ambiente (Economiza 80% de insumos)
 - Resíduos da recapagem são co-processados
 - INMETRO – Portaria 544
 - “6.5.4 Não devem ser empregados para reforma pneus com data de fabricação superior a 7 anos”

Reforma / Recauchutagem



Arrancamentos

- Desprendimento de borracha de qualquer parte do pneu.

Emenda aberta

- Qualquer separação nas junções da banda de rodagem, dos ombros, dos flancos, das lonas, ou da camada de borracha no interior do pneu.

Rachadura

- Quebras na borracha da banda de rodagem, dos flancos, dos talões ou da camada interna do pneu.

Separação do talão

- Descolamento ou desagregação entre componentes na área do talão.

Separação no flanco

- Separação entre componentes na área do flanco.

Separação nos cabos

- Separação entre os materiais que envolvem os cabos.

Separação entre lonas

- Qualquer descolamento entre lonas adjacentes.

Separação da banda de rodagem

- Descolamento total ou parcial entre a banda de rodagem e lonas.



Cálculo de vida útil dos pneus

- Novo x Reformado

| Medida | Amostras | Custo Novo | | | | Custo 1ª Vida | | | |
|----------|----------|--------------|-------------|------------|------------|---------------|-------------|------------|------------|
| | | Aquisição | Performance | Custo / mm | Horas / mm | Aquisição | Performance | Custo / mm | Horas / mm |
| 12.00R24 | 8 | R\$ 4.000,00 | 2.650 | R\$ 126,98 | 84,13 | R\$ 950,00 | 1.500 | R\$ 37,25 | 47,62 |

Custo / Hora R\$ 1,51

Custo / Hora R\$ 0,63

Limites Técnicos para Pneus

- TKPH
 - Influencia da distância dos ciclos
 - Influência da velocidade
 - Influência da carga
- Desgaste
- Pressão
 - Variação máxima de 20% da pressão nominal a frio
- Velocidade
 - Limitado pela construção do pneu
- Temperatura
 - Pirólise

Índice de Velocidade

| Speed Symbol | Speed (km/h) |
|--------------|--------------|
| A1 | 5 |
| A2 | 10 |
| A3 | 15 |
| A4 | 20 |
| A5 | 25 |
| A6 | 30 |
| A7 | 35 |
| A8 | 40 |

| Speed Symbol | Speed (km/h) |
|--------------|--------------|
| B | 50 |
| C | 60 |
| D | 65 |
| E | 70 |
| F | 80 |
| G | 90 |

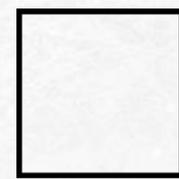
Índice de Carga

| LI | kg | LI | kg | LI | kg | LI | kg | LI | kg | LI | kg | LI | kg | LI | kg | LI | kg |
|----|------|----|-----|----|-----|-----|-------|-----|-------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|---------|
| 10 | 60 | 40 | 140 | 70 | 335 | 100 | 800 | 130 | 1 900 | 160 | 4 500 | 190 | 10 600 | 220 | 25 000 | 250 | 60 000 |
| 11 | 61.5 | 41 | 145 | 71 | 345 | 101 | 825 | 131 | 1 950 | 161 | 4 625 | 191 | 10 900 | 221 | 25 750 | 251 | 61 500 |
| 12 | 63 | 42 | 150 | 72 | 355 | 102 | 850 | 132 | 2 000 | 162 | 4 750 | 192 | 11 200 | 222 | 26 500 | 252 | 63 000 |
| 13 | 65 | 43 | 155 | 73 | 365 | 103 | 875 | 133 | 2 060 | 163 | 4 875 | 193 | 11 500 | 223 | 27 250 | 253 | 65 000 |
| 14 | 67 | 44 | 160 | 74 | 375 | 104 | 900 | 134 | 2 120 | 164 | 5 000 | 194 | 11 800 | 224 | 28 000 | 254 | 67 000 |
| 15 | 69 | 45 | 165 | 75 | 387 | 105 | 925 | 135 | 2 180 | 165 | 5 150 | 195 | 12 150 | 225 | 29 000 | 255 | 69 000 |
| 16 | 71 | 46 | 170 | 76 | 400 | 106 | 950 | 136 | 2 240 | 166 | 5 300 | 196 | 12 500 | 226 | 30 000 | 256 | 71 000 |
| 17 | 73 | 47 | 175 | 77 | 412 | 107 | 975 | 137 | 2 300 | 167 | 5 450 | 197 | 12 850 | 227 | 30 750 | 257 | 73 000 |
| 18 | 75 | 48 | 180 | 78 | 425 | 108 | 1 000 | 138 | 2 360 | 168 | 5 600 | 198 | 13 200 | 228 | 31 500 | 258 | 75 000 |
| 19 | 77.5 | 49 | 185 | 79 | 437 | 109 | 1 030 | 139 | 2 430 | 169 | 5 800 | 199 | 13 600 | 229 | 32 500 | 259 | 77 500 |
| 20 | 80 | 50 | 190 | 80 | 450 | 110 | 1 060 | 140 | 2 500 | 170 | 6 000 | 200 | 14 000 | 230 | 33 500 | 260 | 80 000 |
| 21 | 82.5 | 51 | 195 | 81 | 462 | 111 | 1 090 | 141 | 2 575 | 171 | 6 150 | 201 | 14 500 | 231 | 34 500 | 261 | 82 500 |
| 22 | 85 | 52 | 200 | 82 | 475 | 112 | 1 120 | 142 | 2 650 | 172 | 6 300 | 202 | 15 000 | 232 | 35 500 | 262 | 85 000 |
| 23 | 87.5 | 53 | 206 | 83 | 487 | 113 | 1 150 | 143 | 2 725 | 173 | 6 500 | 203 | 15 500 | 233 | 36 500 | 263 | 87 500 |
| 24 | 90 | 54 | 212 | 84 | 500 | 114 | 1 180 | 144 | 2 800 | 174 | 6 700 | 204 | 16 000 | 234 | 37 500 | 264 | 90 000 |
| 25 | 92.5 | 55 | 218 | 85 | 515 | 115 | 1 215 | 145 | 2 900 | 175 | 6 900 | 205 | 16 500 | 235 | 38 750 | 265 | 92 500 |
| 26 | 95 | 56 | 224 | 86 | 530 | 116 | 1 250 | 146 | 3 000 | 176 | 7 100 | 206 | 17 000 | 236 | 40 000 | 266 | 95 000 |
| 27 | 97 | 57 | 230 | 87 | 545 | 117 | 1 285 | 147 | 3 075 | 177 | 7 300 | 207 | 17 500 | 237 | 41 250 | 267 | 97 500 |
| 28 | 100 | 58 | 236 | 88 | 560 | 118 | 1 320 | 148 | 3 150 | 178 | 7 500 | 208 | 18 000 | 238 | 42 500 | 268 | 100 000 |
| 29 | 103 | 59 | 243 | 89 | 580 | 119 | 1 360 | 149 | 3 250 | 179 | 7 750 | 209 | 18 500 | 239 | 43 750 | 269 | 103 000 |
| 30 | 106 | 60 | 250 | 90 | 600 | 120 | 1 400 | 150 | 3 350 | 180 | 8 000 | 210 | 19 000 | 240 | 45 000 | 270 | 106 000 |
| 31 | 109 | 61 | 257 | 91 | 615 | 121 | 1 450 | 151 | 3 450 | 181 | 8 250 | 211 | 19 500 | 241 | 46 250 | 271 | 109 000 |
| 32 | 112 | 62 | 265 | 92 | 630 | 122 | 1 500 | 152 | 3 550 | 182 | 8 500 | 212 | 20 000 | 242 | 47 500 | 272 | 112 000 |
| 33 | 115 | 63 | 272 | 93 | 650 | 123 | 1 550 | 153 | 3 650 | 183 | 8 750 | 213 | 20 600 | 243 | 48 750 | 273 | 115 000 |
| 34 | 118 | 64 | 280 | 94 | 670 | 124 | 1 600 | 154 | 3 750 | 184 | 9 000 | 214 | 21 200 | 244 | 50 000 | 274 | 118 000 |
| 35 | 121 | 65 | 290 | 95 | 690 | 125 | 1 650 | 155 | 3 875 | 185 | 9 250 | 215 | 21 800 | 245 | 51 500 | 275 | 121 000 |
| 36 | 125 | 66 | 300 | 96 | 710 | 126 | 1 700 | 156 | 4 000 | 186 | 9 500 | 216 | 22 400 | 246 | 53 000 | 276 | 125 000 |
| 37 | 128 | 67 | 307 | 97 | 730 | 127 | 1 750 | 157 | 4 125 | 187 | 9 750 | 217 | 23 000 | 247 | 54 500 | 277 | 128 000 |
| 38 | 132 | 68 | 315 | 98 | 750 | 128 | 1 800 | 158 | 4 250 | 188 | 10 000 | 218 | 23 600 | 248 | 56 000 | 278 | 132 500 |
| 39 | 136 | 69 | 325 | 99 | 775 | 129 | 1 850 | 159 | 4 375 | 189 | 10 300 | 219 | 24 300 | 249 | 58 000 | 279 | 136 000 |

- Pneus são produtos não perecíveis
 - Perecível = que está sujeito a perecer, a deteriorar-se, a extinguir-se; perecedouro.
- Possuem garantias ofertados pelos fabricantes consideradas por:
 - Data de aquisição de equipamento novo
 - Data de aquisição de pneu de reposição
- Data de fabricação do pneu é lida através do DOT e/ou interpretação da série
- DOT XX YY
 - XX indica a semana de fabricação do pneu
 - YY Indica o ANO

Dúvidas?

Obrigado!



MASON
HOLDINGS



Mason
Equipment

