



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

## ANEXO I

### LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E COMPONENTES DOS PNEUS DE VEÍCULOS DE PASSEIO E PESADOS PARA BALIZAMENTO DAS ESCOLHAS MAIS ADEQUADAS E MELHOR CUSTO BENEFÍCIO PARA FROTA MUNICIPAL

#### 1. PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM (PBE)



O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) é um programa regulamentado pela portaria 544/12 do INMETRO, sendo uma maneira eficiente de garantir um padrão mínimo de desempenho dos pneus que rodam no Brasil. Ele promove a melhoria da segurança viária, a redução da poluição ambiental e a eficiência energética. Todos os pneus produzidos aqui ou importados para o Brasil recebem, a partir de 29 de outubro de 2016, uma etiqueta que fornece transparência em três critérios de desempenho.

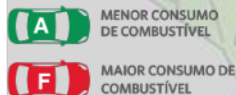
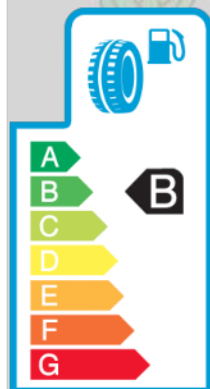
1.1. Essa iniciativa permitiu que o consumidor tenha mais informações sobre um dos itens de segurança do pneu: Resistência ao rolamento, Aderência no molhado, Ruído externo:

1.2. A capacidade de frenagem em piso molhado e a resistência à rolagem são dois aspectos cruciais a serem considerados na seleção de pneus para a frota municipal, pois garantem a segurança, a eficiência e a sustentabilidade dos veículos, enquanto o nível de ruído diz respeito à poluição sonora do ambiente

#### 1.3. Resistência ao rolamento

1.4. A etiqueta mostra neste critério uma graduação de resistência ao rolamento, que vai de A até G, no qual A é o mais eficiente e G é o menos eficiente na classe de consumo de combustível. A seta mais escura indica o nível de performance de Pneu. A resistência ao rolamento é a força que se opõe à rotação do Pneu, sendo influenciada principalmente pelo desenho e composto da banda de rodagem.

1.5. Está diretamente relacionada à eficiência energética, uma vez que mede a energia absorvida quando o pneu está rodando. Com isso, quanto menor for a resistência ao rodar, menor será o consumo de combustível e, consequentemente, menor será o impacto ao meio ambiente (emissão de CO<sub>2</sub>). Na etiqueta, os pneus serão classificados em seis níveis, sendo A o mais eficiente e até F.



1.6. Pneus com baixa resistência à rolagem permitem que o veículo percorra mais quilômetros com a mesma quantidade de combustível, o que gera economia para a administração municipal e contribui para a redução das emissões de gases poluentes.



Município de

# Dois Vizinhos

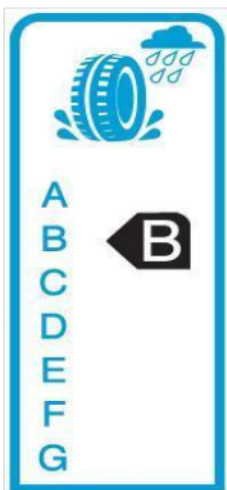
Estado do Paraná

## 1.7. Aderência em pista molhada

1.8. Este critério descreve a capacidade de aderência de um Pneu em uma superfície molhada.

1.9. As escalas vão de A (melhor desempenho) até E, e abrange pneus para veículos de passeio e pesados. Essa classificação mede a distância percorrida pelo veículo após a frenagem quando a pista está molhada.

1.10. Em condições de piso molhado, a capacidade de frenagem dos pneus é fundamental para garantir a segurança dos veículos e evitar acidentes. Pneus com boa capacidade de frenagem em piso molhado permitem que o veículo pare em uma distância menor, mesmo em alta velocidade. Isso é especialmente importante para veículos que circulam em áreas urbanas, onde o risco de acidentes com pedestres e outros veículos é maior.



## 1.11. Ruído externo

1.12. Avalia o ruído exterior emitido pelo pneu de um veículo que passa com o motor desligado diante de um dispositivo de captação de som. A etiqueta mostra, neste terceiro critério, uma graduação na qual uma onda representa o Pneu mais silencioso e três ondas representam o Pneu mais sonoro e menos eficiente. O ruído é um parâmetro importante e de significativo impacto para o meio ambiente. Consiste no som emitido externamente pelos

Pneus durante o deslocamento do veículo, o nível sonoro gerado é medido em decibéis. Este critério deve ter como limite máximo 75 dB para pneus de veículos de passeio, 77 dB para pneus de veículos comerciais de passeio e 78 dB para pneus de caminhões e ônibus.



## 2. COMPOSIÇÃO DO PNEU

2.1. Um pneu de passeio normalmente é composto por 27% de borracha sintética, 14% de borracha natural, 28% de negro de fumo (resíduo proveniente da queima de derivados de petróleo que serve para pigmentar e reforçar a liga dos pneus.), outros derivados de petróleo e demais produtos químicos formam outros 17% do pneu, enquanto o material metálico, geralmente aço, representa 10%. Por último, temos 4% de material têxtil, como pode-se observar na tabela a seguir:





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

Composição de Pneus Ligeiros e Pesados		
Material	Pneu leveiro	Pneu Pesado
Borracha / Elastómeros	47 %	45 %
Negro de Fumo	21,5 %	22 %
Aço	16,5 %	25 %
Têxtil	5,5 %	—
Óxido de Zinco	1 %	2 %
Enxofre	1 %	1 %
Aditivos	7,5 %	5 %

## 2.2. COMPONENTES DO PNEU

2.3. Capa de borracha sintética ou Estanque: componente localizado no interior do pneu, que faz a função de câmara de ar;

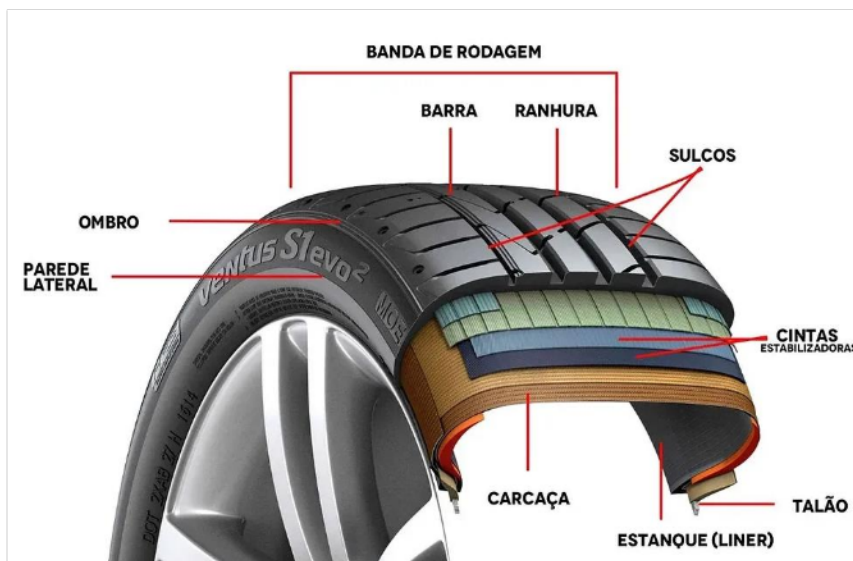
2.4. Caraça: formado por fios de pequena espessura de fibras têxtil. Em ângulos retos, eles se encontram colados às borrachas e dão "liga" a estrutura dos pneus, possibilitando resistência à pressão exercida pelo peso do veículo. A caraça de um pneu comum, geralmente, apresenta cerca de 1400 cabos, sendo que cada um deles suporta um peso de até 15kg.



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná



2.5. Talão: Localizados nas duas extremidades, são fios de aço cobertos por cobre, que tem como função a fixação do pneu na roda, e transmitir os comandos do motor e travagem da jante (ou aros) ao conjunto do pneu em contato com o solo.

2.6. Flancos de borracha maciça: cumprem a função de proteger o pneu de choques e contatos com o solo que poderiam danificar a carcaça. Uma borracha de boa qualidade garantirá a aderência da jante ao pneu;

2.7. Lateral ou costado: A parte lateral do pneu é a responsável pelo conforto.

Quanto mais fino for o pneu, menos confortável ele será para o motorista. A lateral é flexionada cerca de 800 vezes por segundo enquanto o carro roda, e por isso tem tanta importância.

2.8. Lonas de reforço: compostas por cabos de aço ou poliéster de finíssima espessura e, ao mesmo tempo, muito resistentes, que se posicionam de forma oblíqua um sobre os outros. Quando entrelaçadas com os fios da carcaça, formam triângulos de grande resistência;

2.9. Banda de rolamento ou Banda de rodagem: A banda de rodagem é a parte que fica em contato direto com o chão. Ela é dividida em três partes: os sulcos, as ranhuras e as barras, acoplada às lonas de reforço, a banda de rolamento receberá o “desenho” do pneu ou esculturas. A sua área de contato com o solo precisa ser resistente o bastante para suportar o atrito com diferentes tipos de materiais.

2.10. Cintas estabilizadoras: Também formadas por fios de aço, fazem parte da estrutura e da carcaça. As cintas fazem com que o pneu tenha mais contato com o solo, e assim tornem o carro mais estável. Elas também evitam que objetos perfurem a carcaça. Pneus para veículos que atingem velocidades mais altas possuem uma segunda cinta.

2.11. Ombro: A estabilidade do veículo também está ligada ao ombro dos pneus, que trabalham principalmente nas curvas.

### 3. COMPONENTES DA BANDA DE RODAGEM:

3.1. Sulcos: Cortes ou canais presentes na superfície da banda de rodagem. São projetados para dispersar água, lama e outros detritos, melhorando a aderência do pneu em diferentes condições de estrada. A profundidade e o padrão dos sulcos variam conforme o tipo de pneu e sua aplicação.

3.2. Ranhuras: Áreas elevadas da banda de rodagem que ficam entre os sulcos. São responsáveis por proporcionar estabilidade e tração ao pneu. A configuração das ranhuras pode influenciar na eficiência do consumo de combustível e no desgaste uniforme do pneu.





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

3.3. Barras de ligação: Pequenas elevações que conectam os blocos da banda de rodagem. Ajudam a aumentar a rigidez da banda de rodagem, melhorando a estabilidade em curvas e a resistência ao desgaste.



3.4. Composto de borracha: Diferentes compostos podem ser usados para otimizar a tração, a resistência ao desgaste e a eficiência do combustível. Pneus de alta performance podem usar compostos mais macios para melhor aderência, enquanto pneus para veículos comerciais podem usar compostos mais duros para maior durabilidade. Indicadores de desgaste: Alguns pneus possuem indicadores de desgaste incorporados na banda de rodagem, chamado de TWI. (Tread Wear Indicator). Esses indicadores são pequenos ressaltos que aparecem quando o pneu atinge um nível de desgaste crítico, sinalizando que é hora de substituir o pneu para manter a segurança do veículo.

## 4. TIPOS DE BANDA DE RODAGEM



### 4.1. Simétrica:

4.2. A banda de rodagem simétrica apresenta um padrão de sulco contínuo e idêntico em ambos os lados do pneu. Esse tipo é conhecido por sua durabilidade e baixo nível de ruído, sendo ideal para rodovias e uso urbano.

4.3. Geralmente, o pneu simétrico é o mais encontrado em operações de transporte.

4.4. Ele é mais simples que outros modelos, sem indicativos laterais sobre o lado correto ou flechas apontando o sentido de montagem. Isso quer dizer que não há uma posição obrigatória na hora de montá-lo. Não possuem descrição de lado externo/interno ou setas que direcionam a posição de montagem.



Município de

# Dois Vizinhos

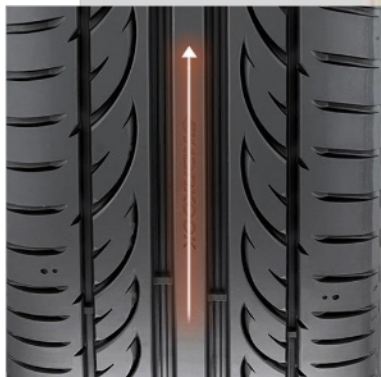
Estado do Paraná



4.5. **Assimétrica:** A banda de rodagem assimétrica recebe esse nome porque o desenho difere entre o lado interno e externo do pneu, indicando uma posição correta de montagem.

4.6. As laterais dos pneus possuem as palavras “externo/interno”, “outside/inside” ou “aussen/innen” gravadas, indicando o lado correto de montagem.

4.7. Essa diferença na direção dos desenhos é projetada para oferecer melhor desempenho em curvas e maior aderência em condições adversas, como estradas molhadas e secas. O pneu assimétrico é mais usado em carros esportivos, que demandam mais potência tanto em solos molhados quanto secos. É conhecido por possuir uma tecnologia mais avançada e a banda de rodagem ser mais larga.



4.8. **Direcional (ou unidirecional):** A banda de rodagem direcional é caracterizada por sulcos em forma de “V” ou flechas que apontam em uma única direção. Esse desenho permite uma melhor evacuação de água, reduzindo o risco de aquaplanagem e melhorando a tração em pistas molhadas. Pode-se encontrar frases como “sentido de rotação” ou “direction of rotation” gravadas nos pneus. O pneu direcional é recomendado para quem trafega em pistas molhadas com frequência, como em regiões de muitas chuvas ou em determinadas épocas do ano.

4.9. **Bidirecional:** A banda de rodagem direcional é menos comum e apresenta um padrão que permite a rotação do pneu em ambas as direções sem comprometer o desempenho. Essa flexibilidade pode ser útil em situações específicas, mas não é amplamente adotada em veículos comerciais. Geralmente, não possuem marcas específicas indicando um lado externo ou interno

4.10. **Off-road:** A banda de rodagem off-road é projetada para uso em terrenos irregulares e desafiadores. Possui sulcos mais profundos e espaçados, proporcionando excelente tração em lama, areia, pedras e



**Bidirecional**





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

terrenos acidentados. Possuem sulcos mais profundos e espaçados para melhor tração em terrenos irregulares.

4.11. A identificação pode incluir inscrições que indicam seu uso específico, como “off-road” ou similar.

4.12. Esses pneus podem ter marcas que indicam a melhor direção de montagem para otimizar a tração em terrenos acidentados.



Off-road

## 5. DIFERENÇAS ENTRE OS TIPOS DE BANDA DE RODAGEM

5.1. Os tipos de banda de rodagem variam em termos de design, aplicação e benefícios, cada um atendendo a necessidades específicas dos veículos, como pode ser verificado na tabela a seguir:

Característica	Simétrica	Assimétrica	Direcional	Bidirecional	Off-road
Desenho	Padrão contínuo e idêntico em ambos os lados	Desenho diferente entre lados interno e externo	Sulcos em forma de “V” ou flechas apontando uma única direção	Permite rotação em ambas as direções	Sulcos profundos e espaçados
Custo	Baixo	Alto	Médio	Variável	Médio a alto
Durabilidade	Alta	Alta	Alta	Variável	Muito alta
Ruído	Baixo	Baixo	Médio	Variável	Médio
Aderência em pistas molhadas	Média	Alta	Alta	Variável	Alta
Capacidade de peso	Média	Alta	Média	Variável	Alta



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

Aplicação	Veículos de passeio e comerciais de passeio	Carros esportivos e de alta performance	Carros esportivos	Situações específicas	Caminhonetes, SUVs e veículos off-road
Flexibilidade na montagem	Alta	Baixa (indicadores de montagem)	Baixa (sentido de rotação específico)	Alta	Baixa (indicada para uso específico)
Evacuação de água	Média	Alta	Muito alta	Média	Alta
Rodízio	Fácil	Limitado	Limitado	Fácil	Limitado

5.2. Para escolher a melhor banda de rodagem e, por consequência, o melhor pneu, é fundamental considerar as necessidades específicas do veículo e o tipo de terreno onde ele será mais utilizado.

5.3. De modo geral, a banda de rodagem simétrica é a mais vendida e acaba sendo a mais barata do mercado. Ela proporciona um desgaste mais lento, pouco ruído e ótima durabilidade.

5.4. Já o pneu assimétrico tem uma banda de rodagem maior, tornando ele o tipo mais seguro no uso. Também emite pouco ruído e consegue suportar mais peso, além de ter melhor aderência em pistas molhadas. Para veículos esportivos ou de alta performance que exigem maior aderência e estabilidade em curvas, os pneus com banda de rodagem assimétrica são ideais.

5.5. O pneu com banda de rodagem direcional é bom para enfrentar tanto o tempo seco quanto chuvoso, pois sua capacidade de evacuação de água reduz o risco de aquaplanagem, trazendo segurança em ambas situações. Ele é frequentemente usado em carros esportivos e com preço mais acessível. Sua principal desvantagem é a limitação no rodízio de pneus, já que possui sentido de rotação específico.

5.6. A banda de rodagem bidirecional oferece flexibilidade na rotação dos pneus em ambas as direções sem comprometer o desempenho, o que pode ser útil em situações específicas, embora não seja amplamente adotada em veículos comerciais. No entanto, em situações específicas, apresenta um risco potencial de descolamento. Após certa quilometragem, a fricção constante entre as lonas de reforço, a banda de rolamento e as cintas estabilizadoras causa a fusão desses componentes. Ao inverter o sentido de rotação, a força centrífuga exercida sobre a malha de aço das lonas e cintas age como uma força de cisalhamento, podendo gerar microfissuras na banda de rolamento e, conseqüentemente, o descolamento interno. Essa condição pode comprometer a integridade estrutural do pneu e levar à falha catastrófica, especialmente em altas velocidades.

5.7. Por fim, a banda de rodagem off-road é projetada para enfrentar terrenos irregulares e desafiadores, lama, areia ou pedras, proporcionando tração superior e durabilidade em condições





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

extremas. Com sulcos mais profundos e espaçados, ela proporciona mais tração para veículos que enfrentam esses desafios.

5.8. Além disso, utilizar pneus com o TWI pode ajudar a manter a segurança, tendo um recurso para indicar quando é hora de substituí-los.

## 6. COMO LER A MEDIDA DO PNEU?

6.1. A medida comum na maioria dos pneus do mundo consiste em apresentar a largura, perfil e aro.

6.2. Exemplo: 175/70R13

7. 175 representa a largura do pneu em milímetros, 70 significa que a altura da parede do pneu é 70% da largura, então a altura seria 122.5 e 13 é o diâmetro interno do pneu, neste caso 13 polegadas. É também utilizado para identificar qual o tamanho de roda (em polegadas) que serve naquele pneu. A letra R na medida, significa que o pneu tem construção Radial.

## 8. O QUE SIGNIFICA AS LETRAS P, LT, ST, T NA MEDIDA DO PNEU?

9. O código impresso nos pneus contém letras que indicam para qual tipo de veículo ele foi projetado. As mais comuns são:

10. P (Passenger Car): Indicam pneus para carros de passeio, como sedãs e hatchbacks.

10.1. LT (Light Truck): Destinados a veículos comerciais de passeio, como picapes e vans, que exigem maior capacidade de carga e resistência.

10.2. ST (Special Trailer): Utilizados em trailers especiais, com requisitos específicos de carga e uso.

10.3. T (Temporary): São os pneus temporários, ou esteques, projetados para uso emergencial e não recomendados para longas distâncias ou altas velocidades.

11. Exemplo: Um pneu com a inscrição "205/55R16 91H P" indica que ele é para um carro de passeio (P), possui medidas específicas e índices de carga e velocidade adequados para esse tipo de veículo

## 12. VELOCIDADE MÁXIMA DO PNEU

12.1. Para determinar a velocidade máxima permitida por um pneu, basta consultar a tabela de índices de velocidade, onde cada letra corresponde a uma velocidade específica. Essa informação encontra-se impressa no flanco do pneu, após as medidas. Por exemplo, em um pneu 215/45R17 100Y, a letra "Y" indica que a velocidade máxima suportada é de 300 km/h, conforme a tabela. Respeitar a velocidade máxima indicada pelo pneu é fundamental para garantir a segurança e o desempenho do veículo. É importante ressaltar que a velocidade máxima do pneu pode ser inferior à velocidade máxima permitida pelo veículo, sendo esta a velocidade que deve ser considerada.

12.2. A classificação da velocidade do pneu é diferente do tamanho do pneu. A classificação de velocidade indica a velocidade máxima de operação de um pneu. No entanto, o índice de velocidade não é uma recomendação para exceder os limites de velocidade, e não indica o desempenho dos pneus em curvas.



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

12.3. A classificação de velocidade indica a capacidade de velocidade máxima do pneu quando devidamente inflado. É recomendável, em geral, escolher um pneu com uma classificação de velocidade igual ou maior do que o pneu do equipamento original.

12.4. Não é recomendado colocar pneus com diferentes classificações de velocidade. Se os pneus com classificações de velocidade diferentes forem instalados em um veículo, eles devem ser instalados com pares semelhantes no mesmo eixo. A capacidade de velocidade do veículo se tornará limitada aos pneus com índice de velocidade mais baixo.

## 13. Peso máximo/Índice de peso por pneu

13.1. O índice de carga do pneu é um número atribuído que corresponde ao peso máximo que um pneu pode suportar quando é inflado corretamente. Quanto maior o número do índice de carga do pneu, maior a capacidade de carga.

Índice de Carga	Carga (kgs)	Índice de Carga	Carga (kgs)	Índice de Carga	Carga (kgs)
80	450	120	1,400	160	4,500
81	462	121	1,450	161	4,625
82	475	122	1,500	162	4,750
83	487	123	1,550	163	4,875
84	500	124	1,600	164	5,000
85	515	125	1,650	165	5,150
86	530	126	1,700	166	5,300

Símbolo de Velocidade	Velocidade máxima (KM/H)	Símbolo de Velocidade	Velocidade máxima (KM/H)	Símbolo de Velocidade	Velocidade máxima (KM/H)	Símbolo de Velocidade	Velocidade máxima (KM/H)
A1	5	B	50	L	120	U	200
A2	10	C	60	M	130	H	210
A3	15	D	65	N	140	V	240
A4	20	E	70	P	150	W	270
A5	25	F	80	Q	160	Y	300
A6	30	G	90	R	170		
A7	35	J	100	S	180		
A8	40	K	110	T	190		





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

87	545	127	1,750	167	5,450
88	560	128	1,800	168	5,600
89	580	129	1,850	169	5,800
90	600	130	1,900	170	6,000
91	615	131	1,950	171	6,150
92	630	132	2,000	172	6,300
93	650	133	2,060	173	6,500
94	670	134	2,120	174	6,700
95	690	135	2,180	175	6,900
96	710	136	2,240	176	7,100
97	730	137	2,300	177	7,300
98	750	138	2,360	178	7,500
99	775	139	2,430	179	7,750
100	800	140	2,500	180	8,000
101	825	141	2,575	181	8,250
102	850	142	2,650	182	8,500
103	875	143	2,725	183	8,750
104	900	144	2,800	184	9,000
105	925	145	2,900	185	9,250
106	950	146	3,000	186	9,500
107	975	147	3,075	187	9,750
108	1,000	148	3,150	188	10,000
109	1,030	149	3,250	189	10,300
110	1,060	150	3,350	190	10,600
111	1,090	151	3,450	191	10,900



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

112	1,120	152	3,550	192	11,200
113	1,150	153	3,650	193	11,500
114	1,180	154	3,750	194	11,800
115	1,215	155	3,875	195	12,150
116	1,250	156	4,000	196	12,500
117	1,285	157	4,125	197	12,850
118	1,320	158	4,250	198	13,200
119	1,360	159	4,375	199	13,600

13.2. Para saber o peso máximo que o pneu suporta, pode-se conferir na tabela de índices de carga. Essa informação aparece estampada no pneu depois da medida. Exemplo: na medida 205/70R16 112S, 112 é o número que designa o peso máximo por pneu, neste caso 112 representa 1120kg

## 14. O QUE SIGNIFICA TRACÇÃO E COMO IDENTIFICAR ESSA INFORMAÇÃO?

14.1. A classificação de tração em pneus é um indicador importante da capacidade do pneu de aderir à superfície da estrada, especialmente em condições de piso molhado. Essa medida está diretamente relacionada à segurança. A tração de um pneu se refere à sua capacidade de frear o veículo em superfícies molhadas, como asfalto ou concreto. É um índice que avalia a eficiência do pneu em evitar derrapagens, aquaplanagens e garantir a estabilidade do veículo em condições adversas.

14.2. Como identificar a classificação de tração?

14.3. A classificação de tração é representada por letras, variando de AA (a mais alta) a C (a mais baixa). Quanto mais próxima de AA, maior a capacidade de frenagem do pneu em piso molhado.

14.4. É importante ressaltar: Tração vs. Desempenho em Curvas: A classificação de tração não está relacionada à habilidade do pneu em realizar curvas. Para avaliar o desempenho em curvas, outros índices como o índice de velocidade são mais relevantes.

## 15. SIGNIFICADO DE "TEMPERATURE" COMO IDENTIFICAR ESSA INFORMAÇÃO NO PNEU?

15.1. O índice de temperatura escrita no pneu indica a capacidade do pneu dissipar o calor e como lida com o acúmulo dele. Há três possíveis índices: A, B e C, A sendo o melhor e C o pior. O índice só se aplica a pneus inflados corretamente de acordo com o valor de pressão descrito no manual do carro. Inflação, excesso de velocidade ou excesso de peso, faz com que o pneu aqueça mais rapidamente, causando seu desgaste precoce e, possivelmente ocasionando falhas no desempenho.

## 16. CARACTERÍSTICAS DOS PNEUS DE CAMINHÃO

16.1. Assim como os pneus de veículos de passeio, os pneus de caminhão são componentes cruciais para a segurança e eficiência operacional de qualquer frota. Submetidos a condições extremas de carga,





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

velocidade e terreno, esses componentes exigem um design e construção específicos para garantir durabilidade, desempenho e segurança.

16.2. Os dois principais pontos a serem levados em consideração na hora de escolher um modelo de pneu são: o tipo de carga a ser transportada e o tipo de trajeto que será realizado na maior parte do tempo. Baseando-se nisso, deverá ser escolhido o 'desenho do sulco'

16.3. Trajeto Urbano — pneu de alta severidade: Esse é o tipo de pneu indicado para trechos urbanos e, com alta incidência de manobras de frenagem e aceleração. Os ônibus de transporte de passageiros, por exemplo, devem utilizar este pneu.

16.4. Trajeto Rodoviário — pneu de baixa severidade: Esse tipo de pneu se destina a longas viagens por rodovias. A conformação dos seus sulcos favorece um bom desempenho para essa finalidade e ajuda, inclusive, na economia de combustível.

16.5. Trajeto Regional — pneu de média severidade: Entre as opções listadas, esse é o tipo de pneu de caminhão mais versátil, pois apresenta média severidade, sendo que o seu desempenho é satisfatório em regiões de muitos aclives e declives. Dado a conformação bastante variada das diferentes regiões no Brasil, muitas transportadoras acabam fazendo uso do pneu de média severidade.

16.6. Trajeto Misto — pneu misto: Se você roda por regiões asfaltadas ou estradas de terra constantemente, o pneu misto é o mais indicado para seu caminhão. Geralmente, caminhões de coleta de lixo ou utilizados em transporte de carga agrícola usam esse pneu.

16.7. Trajeto Fora da Estrada — Pneu off-road: Como o próprio nome faz entender, o pneu off-road se destina a quem roda por terrenos pouco amigáveis, cheios de pedras e acidentado. É o caso, por exemplo, dos caminhões utilizados em regiões de extração de minério.

## 17. Principais informações disponíveis no pneu de caminhão

17.1. Nome do fabricante;

17.2. Indicador de desgaste T.W.I. (Tread Wear Indicators);

17.3. Modelo do pneu; modelo do pneu traz informações sobre a linha, desempenho e características específicas do produto

17.4. Certificação; A certificação indica que o pneu atende a determinados padrões de qualidade e segurança estabelecidos por órgãos regulamentadores como o INMETRO (no Brasil) e outros internacionais.



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

17.5. Matrícula DOT; O Department of Transportation (DOT) é o órgão norte-americano responsável pela regulamentação de pneus. A matrícula DOT fornece informações sobre o fabricante, data de fabricação e outras características do pneu.

Data de fabricação semana/ano  
Ex.: Semana 12 de 2007

**DOT XX XX XXXX 1207**

17.6. Conformidade aos ECE; A sigla ECE (Economic Commission for Europe) se refere às regulamentações da Comissão Econômica para a Europa, que estabelecem padrões de segurança para veículos e seus componentes, incluindo os pneus. País de fabricação; Indica o país onde o pneu foi produzido. Essa informação pode ser relevante para questões relacionadas à garantia e disponibilidade de peças de reposição.

17.7. Símbolo do pneu adaptado ao uso em lama e neve; Este símbolo, geralmente representado por uma montanha com um floco de neve dentro, indica que o pneu possui um desenho de piso e composto de borracha específicos para oferecer melhor tração em condições de lama e neve.

17.8. Características das dimensões: 275/80R22.5

17.9. 275 - indica a largura nominal do pneu em mm;

17.10. 80 - indica a relação entre altura e a largura nominal do pneu;

17.11. R - indica que o pneu é de construção radial;

17.12. 22.5 - indica o diâmetro interno (do aro) do pneu, em polegadas;

17.13. Índice de carga para montagem simples e dupla; O índice de carga indica a capacidade máxima de carga que o pneu pode suportar a uma determinada velocidade. A informação para montagem simples e dupla se refere à possibilidade de utilizar dois pneus em um mesmo eixo.

17.14. Código de velocidade: Indica a velocidade máxima à qual o pneu pode suportar a carga máxima indicada.

17.15. Tipo de construção; Além da construção radial, existem outros tipos de construção, como a diagonal. A construção radial é a mais comum atualmente, pois oferece maior resistência e durabilidade.

17.16. Pneu sem câmara (tubeless) ou com câmara (tubetype); A maioria dos pneus atuais é tubeless, ou seja, não necessita de câmara de ar. Os pneus tubetype, por sua vez, exigem o uso de uma câmara de ar interna.

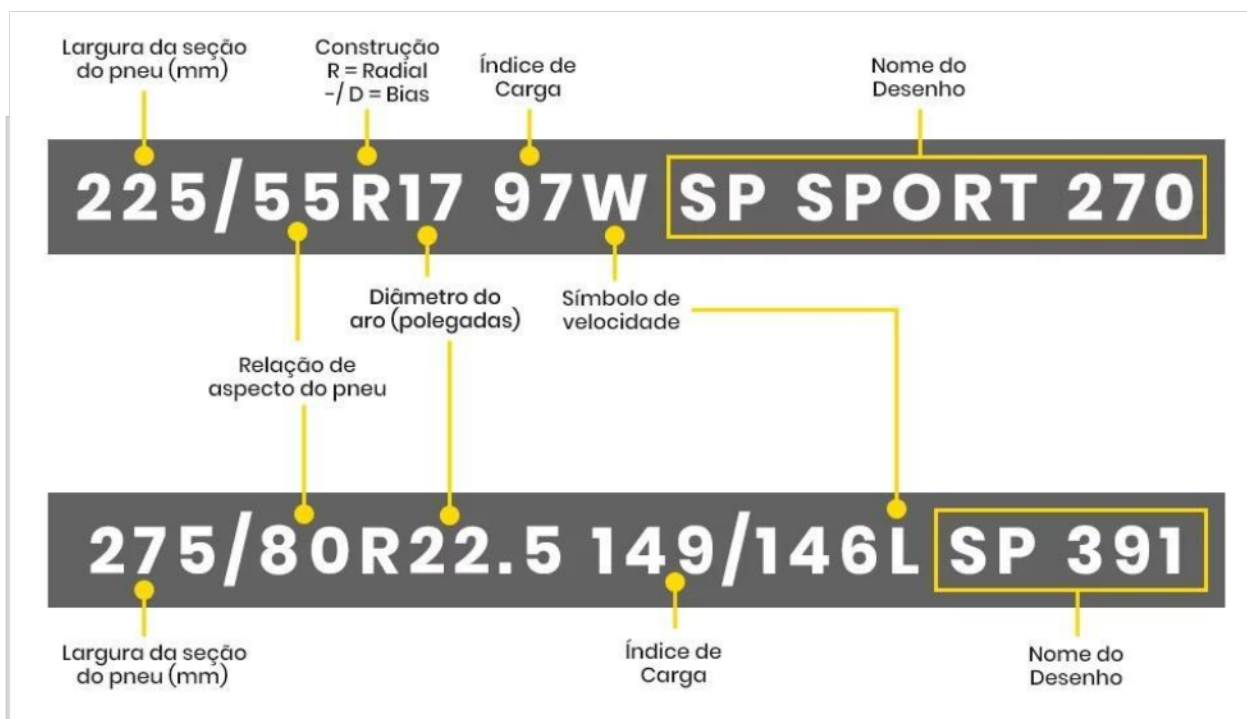




Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná



## 18. QUAL A RELAÇÃO DAS LONAS DO PNEU E CAPACIDADE DE CARGA?

18.1. A carga máxima representa o peso máximo projetado para suportar. Como a capacidade de carga está relacionada ao tamanho do pneu e à quantidade de pressão de enchimento realmente usada, as cargas máximas são avaliadas com o pneu cheio de acordo com a pressão de enchimento atribuída pelo fabricante.

18.2. Além disso, faixas de carga são usadas para separar pneus que compartilham o mesmo tamanho físico, mas diferem em resistência devido à construção interna. Um bom exemplo são os pneus de perfil baixo e os de perfil alto.

18.3. por isso a importância de avaliar bem as quantidades de lonas presentes nos pneus, principalmente para ônibus, caminhões e máquinas pesadas. Faixas de carga "mais altas" são usadas para identificar pneus que têm uma construção interna mais forte e, portanto, podem suportar mais pressão de ar e carregar mais peso, cada faixa de carga tem uma pressão de ar atribuída identificada em libras por polegada quadrada (PSI) na qual a carga máxima do pneu é avaliada, em outras palavras, quanto maior o número de lonas, mais reforçado é o pneu e maior sua capacidade de carga.

18.4. Escolher a capacidade de carga adequada é um requisito legal para que a capacidade de carga dos pneus indicada não seja excedida, isso evita o risco de danos, uma vez que a velocidade do veículo e a pressão do ar nos pneus também influenciam o indicador relativo da capacidade de carga.

18.5. Dirigir em alta velocidade e com cargas pesadas exerce forças que sobrecarregam os pneus. Se a carga ficar muito grande, eles podem ser danificados, o que afeta diretamente a vida útil do seu veículo.



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

18.6. A resistência de um pneu é geralmente descrita pelo número de lonas que possui. A maioria dos pneus de carro tem duas lonas. Em comparação, grandes aviões comerciais costumam ter pneus com 30 ou mais lonas.

18.7. Alguns pneus têm lonas de cobertura, uma ou duas camadas extras de tecido de poliéster para ajudar a manter tudo no lugar. Essas lonas não são encontradas em todos os pneus; eles são usados principalmente em pneus com classificações de velocidade mais altas para ajudar todos os componentes a permanecer no lugar em altas velocidades.

18.8. Número de Lonas (PR) – O número de lonas (PR) está relacionado com a quantidade de lonas presentes nos primeiros pneus diagonais, que originalmente eram fabricados com lonas de algodão. Atualmente, essa indicação refere-se à “capacidade de carga” do pneu, mas considerando os avanços nos materiais da carcaça, o número real de lonas é menor. Por exemplo, 16 PR.

## CONVERSÃO DE “CAPACIDADE DE LONAS” PARA “CAPACIDADE DE CARGA”

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

18.9. Capacidade de carga com letras – Esse método também é utilizado em pneus diagonais e, em alguns casos, ainda é empregado de forma geral. Cada letra do alfabeto corresponde a uma capacidade de carga equivalente a duas lonas. Por exemplo, B=4 lonas, C=6 lonas e H=16 lonas.

18.10. Pneus de caminhões de passeio são projetados para operar em condições mais severas, frequentemente transportando cargas maiores e saindo da estrada.

18.11. Os caminhões de passeio têm progressivamente mais lonas do pneu. Além disso, vale destacar que os tecidos são altamente flexíveis, mas relativamente inelásticos. Esse é o motivo porque os pneus de caminhões são mais pesados do que os de passageiros. É graças a essa maior resistência que os pneus de caminhões são normalmente capazes de transportar maiores capacidades de peso.

## 19. CARACTERÍSTICAS DOS PNEUS PARA MÁQUINAS PESADAS

19.1. As máquinas pesadas são veículos adaptados para trabalhos em atividades de grande esforço mecânico em terrenos acidentados e irregulares, como escavações e terraplanagens para pavimentação de rodovias e ruas, remoção de grandes quantidades de terra e cascalho em obras como pontes e viadutos, bem como, movimentação de entulhos resíduos, entre outras aplicações. Por isso a durabilidade e a tração são essenciais.

19.2. Existem vários fatores a considerar ao escolher pneus para máquinas pesadas e a avaliação da área de contato do local está no topo da lista.





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

19.3. Pois é sabido que as máquinas em locais de construção e terraplanagens em terrenos pedregosos trafegam por superfícies desafiadoras enquanto realizam o serviço pesado, por isso, antes de escolher um pneu específico, é preciso entender profundamente as atividades das máquinas nos seus locais de obras.

19.4. A escolha certa de pneus não é apenas um investimento em eficiência, mas também uma medida que impacta diretamente a segurança e a produtividade no local de trabalho.

19.5. Os pneus para máquinas pesadas devem ser adequados para cada tipo de máquina, de modo que o equilíbrio e a agilidade do veículo estejam de acordo com a aplicação de destino. entre as principais aplicações 2 se destacam para a realidade de nosso município.

19.6. Pneus de construção: São projetados para uso em superfícies duras, como concreto e asfalto. Têm um perfil de piso liso que oferece boa tração e são resistentes a furos e cortes.

19.7. Pneus agrícolas: São projetados para superfícies de solo lamacento ou solto. Eles têm um piso muito profundo e amplamente espaçado que lhes permite a máxima tração. Este piso adere profundamente no solo para fornecer a máxima estabilidade.

## 19.8. TIPOS DE CONSTRUÇÃO:



19.9. **Pneus radiais:** Nos pneus radiais, a construção integra uma série de correias de aço que formam um ângulo de 90 graus, desde os talões até a linha de piso. Em outras palavras, as cordas são colocadas aproximadamente em ângulos retos em relação à linha de piso central e correspondem umas às outras.

19.10. são baseados em um conceito mais novo e feitos de forma que a banda de rodagem e o flanco não sejam sólidos, as correias são colocadas diretamente sob o piso, isso dá força ao pneu, permitindo que as paredes laterais e a banda de rodagem funcionem de forma independente. Assim, durante a condução, há menor flexão da parede lateral e maior contato com a superfície.

19.11. Esses tipos de pneus proporcionam uma pegada mais curta e ampla. Isso também significa baixa resistência ao rolamento, o que, por sua vez, consome menos combustível e aumenta a eficiência.

19.12. Possuem melhor tração e maior durabilidade, há consideravelmente menos danos potenciais do solo devido à maior absorção de choque, e isso se traduz em menor manutenção para os equipamentos, ao passo que o conforto do operador é melhor e a produtividade é maior com menos consumo de combustível do que quando os pneus diagonais são usados.

19.13. Além disso, os pneus radiais oferecem maior aderência e maior conforto de condução em altas velocidades, possui maior resistência ao calor ou menor acúmulo de calor. A mesma construção de cinta de aço garante maior resistência à perfuração.

19.14. Como desvantagem, a construção da cinta de aço leva a um passeio rígido em estradas irregulares em baixas velocidades. Além disso, uma banda de rodagem mais dura significa mais ruído dos pneus, enquanto o impacto no meio-fio pode resultar em danos nas paredes laterais, afetando negativamente a qualidade geral do passeio.



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná



**20. Pneus convencionais:** Também conhecido como pneus diagonais, um pneu convencional emprega várias camadas de correias de nylon sobrepostas, projetadas para criar uma camada espessa, bem como, inflexível.

20.1. Essas correias são colocadas em um ângulo de 30 a 45 graus ao longo da linha do piso, em ângulos opostos de forma cruzada e sobrepostas umas às outras. Esta construção torna os pneus menos flexíveis, enquanto a banda de rodagem e a parede lateral permanecem interdependentes.

20.2. Este tipo de construção oferece uma qualidade de condução suave em superfícies irregulares com maior conforto de condução.

20.3. Os pneus de construção convencional também são capazes de suportar cargas mais altas. Outra vantagem desses pneus é que eles são menos suscetíveis a danos e muito mais fáceis de reparar.

20.4. No lado negativo, os pneus diagonais proporcionam menor aderência em velocidades mais altas e, ao mesmo tempo, são mais sensíveis ao superaquecimento. Devido à maior resistência ao rolamento, esses pneus têm níveis de desgaste aumentados e também consomem alto combustível, em comparação com os pneus radiais.

20.5. Eles podem carregar cargas mais pesadas do que os pneus radiais mas podem ser menos estáveis, especialmente em curvas.

## 21. CÓDIGOS E SUAS SIGNIFICAÇÕES; O QUE SÃO OS CÓDIGOS C, E, G E L

21.1. Na lateral do pneu existe um código que corresponde à finalidade para a qual o pneu foi desenvolvido, bem como, o tipo de máquina a que se destina.

21.2. C - Compactor Roller: Indica pneus projetados especificamente para máquinas compactadoras, como rolos compactadores.

21.3. C1: Subcódigo que indica um pneu sem padrão, ou seja, com uma superfície lisa, ideal para compactar o solo.

21.4. E - Earthmoving: Designa pneus para máquinas de terraplanagem, como escavadeiras, tratores de esteira e caminhões fora de estrada.

21.5. Subcódigos: Dependendo do subcódigo, o pneu pode ser mais adequado para diferentes tipos de terreno e aplicações, como escavação, carregamento ou transporte.

21.6. G - Grader: Pneus projetados para niveladoras, máquinas utilizadas para nivelar o terreno. Geralmente possuem um padrão agressivo para garantir boa tração e estabilidade em terrenos irregulares.

21.7. L - Loader: Indica pneus para carregadeiras, máquinas utilizadas para carregar e transportar materiais.

21.8. Subcódigos: Os subcódigos podem indicar se o pneu é para uso em frente ou traseiro da máquina, e qual o tipo de material que ele irá carregar (pedras, terra, etc.).





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

21.9. Além dos códigos mencionados, outros podem ser encontrados, como:

21.10. R - Radial: Indica que o pneu possui uma construção radial, que oferece maior resistência e durabilidade.

21.11. B - Bias: Indica que o pneu possui uma construção diagonal, que era mais comum em pneus antigos.

21.12. XL - Extra Load: Indica que o pneu possui uma capacidade de carga superior à normal para suas dimensões.

21.13. Índices de Velocidade: Letras que indicam a velocidade máxima que o pneu pode suportar (por exemplo, H, V, W).

21.14.

<b>Código – C</b>	Compactor Roler: significa que o pneu é destinado à Máquinas Compactadoras
C1	Pneu sem padrão específico
<b>Código – E</b>	Earthmoving: desenvolvido para Máquinas de Terraplanagem
E2	Reforço na tração
E3	Ideal para rocha, padrão normal
E4	Também para rocha, com padrão profundo
E7	Adequado para flotação
<b>Código – G</b>	Grader: para Máquinas Niveladoras
G2	Reforço na tração
G3	Ideal para rocha, padrão normal
G4	Também para rocha, com padrão profundo
G5	Para rocha, padrão extra profundo
<b>Código – L</b>	Loader/Dozer: uso em Máquinas Carregadeiras
L2	Reforço na tração
L3	Ideal para rocha, padrão normal
L4	Também para rocha, com padrão profundo
L5	Para rocha, padrão extra profundo
L3S	Sem padrão específico



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

L4S	Para piso grosso, sem padrão
L5	Para piso extra grosso, sem padrão

## 22. TRABALHANDO COM PNEUS DIRECIONAIS

22.1. Alguns pneus são projetados para serem usados em uma direção de rotação específica, indicada na parede lateral por uma seta, para otimizar o seu desempenho.

22.2. O uso de um pneu direcional na direção oposta não constitui uma condição insegura, embora não seja ideal, o desempenho geral e o manuseio não serão comprometidos.

22.3. No entanto, o uso na direção oposta não é incentivado e deve ser considerado para ser apenas uma medida temporária, pois pode levar ao desgaste irregular e ao aumento de ruído e vibração.

22.4. Se um pneu direcional mostra um perfil de desgaste irregular, pode ser girado no aro e operado na direção oposta sem prejudicar o desempenho.

22.5. Em posse de todas essas informações não foram identificadas demandas diferentes das mencionadas para pneus de veículos de passeio, ônibus e caminhões, no entanto cabe ressaltar que se faz necessário um levantamento mais detalhado da frota de máquinas pesadas e suas rotinas de uso a fim de otimizar os recursos e gerar economia ao erário.

## 23. O QUE É O TREADWEAR E SUA IMPORTÂNCIA NA LICITAÇÃO DE PNEUS AUTOMOTIVOS PARA A FROTA MUNICIPAL:

23.1. O Treadwear é um índice numérico atribuído aos pneus, estabelecido por testes padronizados realizados nos Estados Unidos pelo Departamento de Transporte (DOT). O índice varia de **100 a 600**, com valores mais altos indicando maior resistência ao desgaste e, consequentemente, maior vida útil do pneu.

23.2. Incluir o Treadwear como critério de avaliação na licitação de pneus para a frota municipal oferece diversos benefícios entre eles:

23.3. Aquisição de pneus duráveis: Priorizar pneus com alto índice de Treadwear garante maior vida útil, reduzindo a frequência de trocas e otimizando custos a longo prazo.

23.4. Segurança aprimorada: Pneus com banda de rodagem em boas condições proporcionam melhor aderência à pista, especialmente em piso molhado, diminuindo o risco de acidentes.

23.5. Eficiência operacional: A redução na necessidade frequente de troca de pneus contribui para a otimização da frota, minimizando o tempo de inatividade dos veículos.

23.6. Sustentabilidade: Menor consumo de pneus significa menos descarte e menor impacto ambiental.

23.7. Combinar o Treadwear com outros indicadores, como classificações de capacidade de frenagem em piso molhado e resistência à rolagem, fornece uma visão mais completa do desempenho do pneu.

23.8. Exigir dos licitantes que apresentem informações claras sobre o Treadwear e outros indicadores relevantes permite uma avaliação comparativa precisa dos pneus oferecidos.





Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

23.9. Ao considerar o índice Treadwear como critério avaliativo, a administração pública demonstra seu compromisso com a busca por pneus de maior durabilidade e desempenho. No entanto, é fundamental ressaltar que a ausência do Treadwear em uma proposta não deve implicar em sua automática desclassificação. A legislação brasileira ainda não regulamenta a obrigatoriedade desse índice, e sua utilização deve ser vista como uma ferramenta para a tomada de decisão mais informada, e não como um requisito inflexível.

## 24. MARCAS/MODELOS REPROVADOS



24.1. A fim de aprofundar a análise, realizou-se uma pesquisa in loco na borracharia municipal, responsável pela manutenção dos pneus da frota, onde o borracheiro responsável relatou um desgaste precoce nos ombros de um modelo específico de pneu adquirido no último pregão.

24.2. A fim de identificar a raiz do desgaste irregular dos pneus, conduziu-se uma pesquisa aprofundada, considerando fatores como calibragem, carga, alinhamento, balanceamento e condições da suspensão. Embora a calibragem inadequada e a sobrecarga sejam causas comuns desse problema, a singularidade do desgaste em um único modelo de pneu, enquanto outros modelos da frota operam em condições semelhantes sem apresentar a mesma anomalia, sugere a existência de fatores mais específicos relacionados a esse modelo em particular.

24.3. Esse desgaste, apesar de ocorrer em diversos veículos, indica um possível problema específico com esses pneus, já que a hipótese de calibragem incorreta em todos os veículos é pouco provável. A imagem anexa evidencia o desgaste acentuado nos ombros em comparação à banda de rodagem. Considerando as evidências apresentadas, a conclusão é que a causa mais provável para o desgaste prematuro nos ombros dos pneus em questão é um defeito de fabricação, relacionado ao projeto ou à composição dos materiais utilizados. Por esses motivos recomenda-se excluir do próximo certame o modelo **215/75R16 C 10 Lonas 116/114R RL108** da marca **Aptany**

## 25. CONCLUSÃO SOBRE A DEFINIÇÃO DAS MELHORES CARACTERÍSTICAS PARA AQUISIÇÃO DE PNEUS NOVOS:

25.1. **Linha leve:** Após análise detalhada das especificações técnicas dos diversos tipos de pneus, concluiu-se que os pneus radiais são a opção mais adequada para a frota de veículos de passeio e vans. Embora a banda de rodagem influencie significativamente o desempenho do pneu, não será o fator determinante nesta aquisição. A diversidade da frota, com veículos que circulam predominantemente em áreas urbanas, permite a utilização de pneus com bandas de rodagem genéricas, capazes de atender às necessidades gerais da frota. As principais características a serem consideradas para a aquisição de pneus para veículos de passeio são:

25.2. Capacidade de carga e limite de velocidade dos pneus: deve ser adequada de acordo com o veículo.

25.3. TEMPERATURE (Resistência ao aquecimento): Entre “AA” e “A”

25.4. TRACTION (Aderência) : Entre “A” e “B”

25.5. Treadwear: superior a 300 ou superior ao utilizado atualmente em cada caso.



Município de

# Dois Vizinhos

Estado do Paraná

25.6. Resistência ao rolamento: Entre “A” e “C”

25.7. Aderência em pista molhada: Entre “A” e “C”

25.8. Ruído externo: No máximo 72 DB

25.9. **Ônibus e caminhões:** Analisando as características da frota, que atende a demandas tanto urbanas quanto rurais, com veículos de diferentes capacidades, conclui-se que os pneus radiais de média severidade mistos são a opção mais indicada. Sua versatilidade, aliada a um bom desempenho em diversas condições de piso, torna-os capazes de atender às exigências do serviço de transporte escolar e de carga, otimizando a vida útil dos pneus e reduzindo custos operacionais. além disso é importante reforçar que essa categoria de pneu não informa o Treadwear, mas deve atender aos padrões Inmetro, assim como os pneus de veículos de passeio, por isso indica-se:

25.10. Resistência ao rolamento: Entre “A” e “D”

25.11. Aderência em pista molhada: Entre “A” e “C”

25.12. Ruído externo: No máximo 73 DB

25.13. **Máquinas pesadas:** Pneus para máquinas pesadas não necessitam informar o índice Treadwear, assim como pneus utilizados em atividades como mineração, construção civil e agricultura, não são submetidos aos mesmos testes que pneus de automóveis, pois a prioridade, nesses casos, é a durabilidade, resistência a perfurações e a capacidade de tração em terrenos irregulares, por esse motivo não será aplicada a exigência de selo Inmetro. Para aplicações em máquinas pesadas, recomenda-se o uso de pneus convencionais com, no mínimo, 16 lonas. A escolha por pneus radiais, embora ofereça algumas vantagens em termos de performance, resulta em um custo de aquisição significativamente maior. Além disso, a complexidade do processo de reparo em pneus radiais tubeless exige a intervenção de uma recapadora especializada, o que pode gerar longos períodos de indisponibilidade da máquina e, consequentemente, interromper as atividades operacionais.

25.14. tendo essas características definidas para cada grupo de veículos e equipamentos, assim como mapeado seu uso, é possível fazer a aquisição mais assertiva e consequentemente melhorar o desempenho da frota e aumentar a economia ao erário.





## VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS



Código para verificação: 3AB7-A1C6-F7DE-B0DF

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



ISAC VITOR MEDEIROS (CPF 039.XXX.XXX-67) em 17/12/2024 14:55:17 (GMT-03:00)

Papel: Parte

Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)



ISAC VITOR MEDEIROS (CPF 039.XXX.XXX-67) em 17/12/2024 15:00:13 (GMT-03:00)

Papel: Parte

Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)



JOEL ROBERTO DA SILVA OLIVEIRA (CPF 037.XXX.XXX-96) em 17/12/2024 15:33:34 (GMT-03:00)

Papel: Parte

Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)

Para verificar a validade das assinaturas, acesse a Central de Verificação por meio do link:

<https://doisvizinhos.1doc.com.br/verificacao/3AB7-A1C6-F7DE-B0DF>