

# BSK ENGENHARIA

Laudos e Pareceres Técnicos, Consultoria e Assessoria - Área de Engenharia Mecânica

## PARECER TÉCNICO RECOMENDATIVO SOBRE PNEUS, EXPLANAÇÃO SOBRE SUAS CARACTERÍSTICAS



Eng.º Mecânico e de Segurança do Trabalho  
Mauro Junior Bielski – CREARS: 155590



(54) 9 9915 6339



maurojuniorbielski@hotmail.com

## 1.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS

1.1 SOLICITANTE	CIRENOR – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DA REGIÃO NORDESTE DO RS
1.2 ENDEREÇO	RUA 14 DE JULHO, 458, CENTRO
1.3 CIDADE	SANANDUVA – RS
1.4 TIPO DO BEM	PNEUS
1.5 FINALIDADE DE AVALIAÇÃO	PARECER TÉCNICO RECOMENDATIVO SOBRE PNEUS, EXPLANAÇÃO SOBRE SUAS CARACTERÍSTICAS
1.6 Nº DO LAUDO	PT-00383
1.7 DATA BASE DE INÍCIO	10/03/2023

## 2.0 CONCEITO / SOLICITAÇÃO / DESCRIÇÃO / ESTUDO DO CASO

Este parecer técnico foi solicitado através do Consórcio Intermunicipal da Região Nordeste do Rio Grande do Sul – CIRENOR, inscrito sob o CNPJ: 15.344.304/0001-43, e tem por objetivo explicar sobre as características dos Pneus, principalmente dissertar sobre as “mais importantes” como as boas práticas de fabricação, qualidade em toda a cadeia produtiva, segurança, cuidados, padronizações e normas técnicas. Por conseguinte, este parecer técnico será recomendativo sobre as características fundamentais para se ter a um Pneu de “excelência”.

## 3.0 EMBASAMENTO TÉCNICO E REFERÊNCIAS

- As avaliações prescritas neste parecer enquadram-se de acordo com as normas da A.B.N.T. (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- Manual de Normas Técnicas ALAPA (Associação Latino Americana dos Fabricantes de Pneus, Aros e Rodas) edição 2019/2020/2021;
- Relatório Ambiental de 2020 da Reciclanip, entidade sem fins lucrativos, pelas associadas ANIP (Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos), cujo objetivo é profissionalizar o recolhimento e destinação de pneus inservíveis, foi adotado como base o modelo europeu;  
<https://alapa.org.br>;  
<https://www.anip.org.br>;
- <https://www.fiesp.com.br/sinpec>;
- <https://www.quatorrodas.abril.com.br>;
- Experiência técnica profissional.

## 4.0 CONTEXTUALIZAÇÃO DA HISTÓRIA DOS PNEUS

O pneu – componente imprescindível ao funcionamento dos veículos e equipamentos diversos – passou por muitas etapas desde sua origem, no século XIX, até atingir a tecnologia atual.

A invenção do pneu remonta a mais de um século. Fatos engraçados à época levaram empresários à falência, como a borracha que não passava de uma goma “grudenta” para impermeabilizar tecidos ou o risco que a borracha tinha de dissolver quando fazia calor, marcando algumas fases da evolução dos pneus.

Para mudar esse cenário, muitos experimentos iniciados pelo americano Charles Goodyear, por volta de 1830, confirmaram acidentalmente que a borracha cozida a altas temperaturas com enxofre, mantinha suas condições de elasticidade no frio ou no calor. Estava descoberto o processo de vulcanização da borracha que, além de dar forma ao pneu, aumentou a segurança nas freadas e diminuiu as trepidações nos carros. Em 1845, os irmãos Michelin foram os primeiros a patentear o pneu para automóvel.

As etapas iniciais de desenvolvimento dos pneus ainda passaram pelo feito do inglês Robert Thompson que, em 1847, colocou uma câmara cheia de ar dentro dos pneus de borracha maciça. A partir de 1888, com a utilização do pneu em larga escala, as fábricas passaram a investir mais em sua segurança. Mas, apenas em 1895, os primeiros pneus de carro inflados com ar começaram a ser utilizados, na França. Com o intuito de amortecer a viagem, tornando-a mais confortável. Até então, eram usados apenas os de borracha maciça.

Os pneus, em 1947, passaram a ter uma câmara de ar interna, deixando-os mais leves. Já as alterações na década de 50, com o desenvolvimento do pneu radial, a estabilidade de direção foi um dos maiores benefícios adquiridos, além de uma economia ainda maior de combustível.

Conforme os anos passam, novas tecnologias surgem e a fabricação de pneus acompanha algumas tendências. Hoje, temos pneus de alta, média e baixa severidade, cada um mais apropriado para um tipo específico de estrada.

Da mesma maneira, temos pneus com 3, 4 ou 5 sulcos, que podem impactar na eficiência e aderência do pneu às pistas. Vários detalhes que indicam a evolução dos mesmos.

Inclusive, a borracha sintética foi um grande marco para a produção dessas peças. A borracha natural é uma matéria-prima escassa e jamais daria conta de atender a demanda existente hoje.

## Os pneumáticos no Brasil

A produção brasileira de pneus ocorreu em 1934, quando foi implantado o Plano Geral de Viação Nacional. No entanto, a concretização desse plano aconteceu em 1936 com a instalação da Companhia Brasileira de Artefatos de Borracha – mais conhecida como Pneus Brasil – no Rio de Janeiro, que em seu primeiro ano de vida fabricou mais de 29 mil pneus.

Entre 1938 e 1941, outras grandes fabricantes do mundo passaram a produzir seus pneus no país, elevando a produção nacional para 441 mil unidades. No final dos anos 80, o Brasil já tinha produzido mais de 29 milhões de pneus.

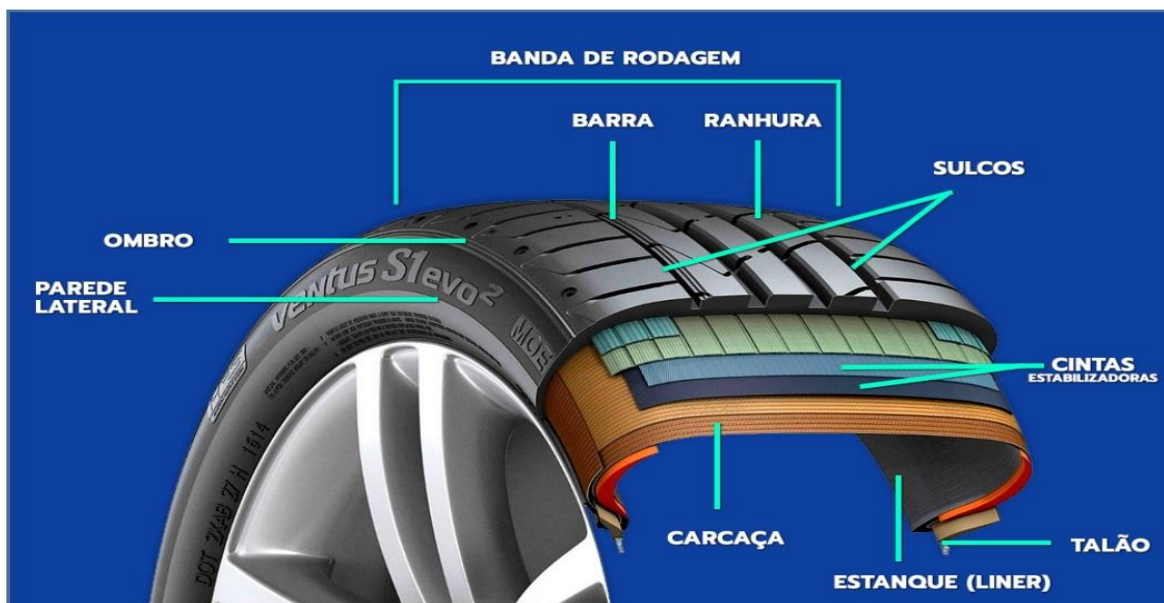
Desde então, o Brasil conta com a instalação de mais de 15 fábricas de pneus, das quais quatro internacionais: Bridgestone, Goodyear, Pirelli e Michelin. Hoje, da produção mundial, o Brasil é o sétimo na categoria de pneus para automóveis e o quinto em pneus para caminhão/ônibus e camionetas.

## 5.0 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS PNEUS

Os pneus são formados pela banda de rodagem, lateral (ou costado), pela sua carcaça, cintas estabilizadoras, talão e estanque (ou liner).

A banda de rodagem é a parte externa do pneu, a que fica, de fato, em contato com o solo. Ela é constituída pelos sulcos, ombros e barras. Respectivamente, com funções de drenar água e permitir a passagem de ar; suportar o peso da carga e transferência de peso nas curvas; e gerar tração.

As demais partes são formadas com borracha e materiais como nylon, aço e poliéster. Abaixo segue figura ilustrativa destas características:



As características citadas acima ao longo dos tempos conforme foi ocorrendo a evolução dos pneus foi-se convencionado uma padronização de nomenclatura universal, normas técnicas foram criadas e com isto conseguiu-se instaurar padrões mínimos de qualidade, pois as boas práticas de fabricação, qualidade em toda a cadeia produtiva, segurança e cuidados com os pneus ficaram essencialmente vinculados as padronizações e normas técnicas. Abaixo no item 6.0 deste relatório disserto mais sobre como as padronizações e normas técnicas para a confecção de pneus revolucionaram a indústria.

## **6.0 PADRONIZAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS DOS PNEUS**

Por volta do ano de 1952, as companhias fabricantes de pneus sentiram a necessidade de padronizar as normas técnicas de seus produtos, tanto sob o aspecto dimensional como de condições de uso. Esta necessidade decorreu, também, do crescimento verificado naquela época na indústria automobilística, de origem igualmente diversificada.

Formou-se um grupo de trabalho que, orientando-se por normas, adaptadas às condições brasileiras, da "The Tire and Rim Association" dos EE.UU. e "The European Tyre and Rim Technical Organisation", congregou os fabricantes de pneus e teve a colaboração da maioria dos fabricantes de rodas, aros e válvulas.

Com o passar dos anos e constante desenvolvimento da indústria automotiva, tornou-se necessário dar maior ênfase e propagação às normas técnicas sobre pneus, aros, válvulas e seus componentes. Em 2 de fevereiro de 1968, o grupo de trabalho existente transformou-se na ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PNEUS E AROS (A.B.P.A.), legalmente constituída, com a finalidade de estudar os problemas técnicos referentes a dimensões, padronizações, condições de empregos e montagem de pneus, câmaras de ar, válvulas, aros e rodas, elaborar e divulgar as normas e especificações técnicas sobre a matéria.

A partir de 1986, com o objetivo de ampliar seus estudos e a internacionalização destas normas, a A.B.P.A. iniciou contatos com outras entidades representativas das indústrias de pneus e aros, no âmbito da América do Sul, que foram desenvolvendo-se de forma crescente, incentivados pelo desenvolvimento do MERCOSUL, culminando ao final de 1998 pela criação da A.L.A.P.A. (Associação Latino Americana de Pneus e Aros), uma entidade de abrangência continental, respaldada, inicialmente, por todos os seus sócios efetivos e suas coligadas a nível Latino-Americano.

Atualmente a A.L.A.P.A. mantém atualizado seu Manual de Normas Técnicas para que sirva de referência para diversos fabricantes mundiais de pneus, este manual inclusive é melhorado continuamente para que a evolução dos pneus se

mantenha no mais elevado nível possível, seja de boas práticas de fabricação, seja na qualidade da cadeia produtiva, seja no quesito segurança ou com os principais cuidados que se deve tomar com os pneus nas mais diversas esferas.

## 7.0 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES CONSTANTES NAS LATERAIS DOS PNEUS

Existem informações complementares na lateral dos pneus que falam sobre algumas características dos mesmos, incluindo, nesta ordem:

- Data de fabricação;
- Largura e altura;
- Se o pneu é radial ou diagonal;
- Diâmetro;
- Índices de carga e de velocidade.

Normalmente, também há um espaço sobrando, destinado à marcação de fogo, para que as empresas de transporte possam registrar a identidade de cada pneu após realizar a compra da peça.



### Tamanhos

O tamanho de um pneu é definido por sua largura, altura e diâmetro. Como você pode perceber acima, todos os dados estão inclusos na lateral do pneu. Normalmente, os valores estão em polegadas, então, em muitos casos, você precisa converter para centímetros. Uma escolha errada pode causar danos precoces na carcaça e até mesmo levar ao estouro do pneu.

## Índice de carga do pneu

O número que indica a carga suportada pelo pneu é o último que aparece escrito na lateral do pneu. Seguido por uma letra, que indica o índice de velocidade máxima do pneu. Respeitar a carga máxima suportada é importante para evitar que os pneus sofram com um desgaste acelerado. Inclusive, o peso excessivo prejudica o desempenho do veículo e do consumo de combustível — já que o motor precisa trabalhar mais para conseguir fazer com que os pneus rodem na velocidade necessária. Abaixo segue um recorte com uma tabela ilustrativa de índices de cargas:

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
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

## Índice de velocidade máxima do pneu

Logo em seguida ao número de carga máxima suportada, encontra-se uma letra, que finaliza as informações laterais do pneu. Esta representa o índice de velocidade da peça. As letras que vão de L a Y são traduzidas, como mostrado na tabela abaixo, por velocidades de 120 a 300 km/h. De qualquer maneira, não se recomenda que os veículos pesados ultrapassem 80 km/h em suas viagens.

Símbolo de Velocidade	Velocidade máxima (KM/H)
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	240
W	270
Y	300

## **Número e profundidade dos sulcos**

Como pudemos observar pela história do pneu, sua estrutura evoluiu muito desde os primeiros ativos utilizados quando eram todos iguais. Hoje, alguns pneus podem ter apenas 1 sulco, enquanto outros apresentam até 12. Porém, o mais comum é que o pneu tenha entre 3 e 8 sulcos. O que determina quantos sulcos tem que ter os pneus é o tamanho (dimensão) e funcionalidade do item. Inclusive, alguns modelos de pneus são desenvolvidos tanto com 3 quanto com 4 sulcos, podendo apresentar melhores resultados em viagens de longa distância ou estradas urbanas. Os sulcos são necessários para que as funções de tração e drenagem de água aconteçam, e a quantidade presente pode ser crucial para que os pneus sejam o mais eficientes possível. Nesse sentido, a profundidade dos sulcos também é bastante importante. Pneus novos ficam entre 10 e 20 mm, mas podem ser até mais profundos do que isso. A finalidade para que foram desenvolvidos é o que ajuda a determinar a altura inicial do sulco. Por exemplo, pneus off-road (para estradas de chão e terrenos acidentados) costumam ser mais profundos, com até 25 mm. Já pneus que focam em trazer maior eficiência nas viagens em rodovias e de longa distância, os sulcos são menores — cerca de 15 mm.

## **Bandas de Rodagem**

Os tipos de banda de rodagem se diferenciam pelos desenhos dos sulcos, profundidade destes, tipos e função dos pneus. Existem 05 tipos de bandas de rodagem, abaixo segue a descrição das mesmas:

- **Direcional ou unidirecional:** Geralmente possuem flechas na borracha, apontando qual a direção correta em que deve ser realizada a montagem do pneu. Esse tipo de banda de rodagem é voltado para gerar maior estabilidade do veículo, principalmente em curvas. Também visa melhor desempenho para viagens em alta velocidade.
- **Bidirecional:** Semelhante aos pneus assimétricos, os desenhos dos sulcos apontam para duas direções diferentes. A intenção dessa construção é gerar um pouco mais de tração com o solo.
- **Simétrica:** Os desenhos são idênticos em ambos os lados do pneu nesta banda de rodagem. Inclusive, é o modelo mais comumente utilizado nas operações de transporte.
- **Assimétrica:** Essa banda de rodagem do pneu costuma ser mais larga que as demais, por seus sulcos terem desenhos alternados para todos os lados. O ponto negativo é que o desgaste da peça se dá de maneira mais irregular que os demais, podendo ter uma vida útil mais curta.
- **Off-road:** São os pneus que possuem os sulcos de bandas de rodagem mais profundos. Afinal, o objetivo é que eles enfrentem terrenos de barro, lama e muitos detritos.





## Durabilidade dos Pneus

Pela história do pneu, não sabemos exatamente qual era a durabilidade média dos itens na época em que surgiu e por muitos anos após. A análise de desempenho, assim como de materiais, estrutura, etc., começou não há tanto tempo assim.

Hoje já temos uma grande quantidade de informações sobre pneus, tanto que temos diversos modelos, tamanhos e altura de borracha diferentes, visando atender a diversidade de estradas e veículos existentes, mas a durabilidade dos pneus começa muito tempo antes do mesmo iniciar a rodar, pois as condições de armazenamento também afetam diretamente na durabilidade média.

Abaixo segue recomendações de armazenagem de Pneus seguindo rigorosamente os critérios do Manual de Normas Técnicas da ALAPA (Associação Latino Americana dos Fabricantes de Pneus, Aros e Rodas):

### Recomendações de Armazenagem de Pneus – Durabilidade dos Pneus

- Os pneus devem ser armazenados em locais cobertos e fechados;
- Estejam montados em aros ou não, os pneus devem ser armazenados devidamente limpos. Os produtos de borracha não devem ser expostos a luz solar ou artificial forte, calor, ozônio (motores elétricos e etc.) e hidrocarbonetos (derivados de petróleo), pois tais elementos tendem a causar sua degradação;
- A altura da pilha deverá obedecer aos critérios de segurança adequados ao local;

- O armazém deverá ser fresco, seco e moderadamente ventilado, devendo ser evitada a umidade. Cuidados devem ser tomados para que não haja ocorrência de condensação. Não devemos guardar os pneus em contato direto com o piso (mesmo se estiver em um saco plástico), pois o pneu absorve a umidade do piso e pode danificar a borracha do pneu;
- Os pneus devem ser protegidos da luz solar e de luz artificial forte. Recomenda-se que a iluminação do armazém seja feita com lâmpadas incandescentes;
- A temperatura de armazenagem deve ser abaixo de 35° C (o ideal é que fique entre 10 e 25° C). Com temperaturas acima de 50° C, particularmente na ausência de adequada rotação dos estoques, o processo de envelhecimento da borracha será acelerado e afetará sua vida útil;
- Como o ozônio é particularmente nocivo, o armazém não deve ter equipamentos que gerem ozônio, tais como luzes fluorescentes, lâmpadas de vapor de mercúrio, motores elétricos, ou outros equipamentos que produzam faíscas ou outras descargas elétricas. Solventes, combustíveis, lubrificantes, produtos químicos, ácidos e desinfetantes que gerem gases e vapores não devem ser armazenados junto aos pneus;
- Os produtos devem ser armazenados sem tensão ou compressão, para não sofrerem rachaduras e deformações permanentes;
- Para evitar a deterioração, o tempo de armazenagem dos produtos deve ser minimizado. Recomendamos que o estoque seja manuseado no depósito de tal forma que os produtos que serão utilizados sejam os que primeiro entraram no armazém;
- Os pneus podem ser colocados em pilhas, na horizontal em estrados limpos e livres de contatos com superfícies cortantes. Recomenda-se que o empilhamento seja no máximo de 5 unidades, não excedendo 1,80 m de altura. A cada 4 pilhas é recomendada a amarração com dois pneus;
- Os pneus também podem ser armazenados na posição vertical, em prateleiras nas quais a distância do pneu com o piso seja de no mínimo 10 cm.

Dito isto, ainda nos dias de hoje, é complicado determinar quanto tempo dura o pneu. O que conseguimos analisar é:

### **Data de validade vs. Durabilidade média**

Todo pneu tem uma estimativa de validade de 5 anos a partir de sua fabricação — a única data que vem marcada da fábrica nos pneus. Então, se o pneu foi produzido em 2023, ele pode ser comprado e usado sem problemas até 2028.

Porém, isso não é uma garantia de sua durabilidade, pois os cuidados adotados com os pneus afetam a durabilidade deles. Isto quer dizer que:

Se você não realiza a calibragem deles ou não faz a manutenção do veículo, como o balanceamento e alinhamento, pode perder o ativo bem mais rápido do que esses 5 anos previstos.

Com uma condução defensiva e econômica, o pneu pode chegar a cerca de 70 mil km rodados. Contudo, depende de seu formato, número e profundidade de sulcos, estradas enfrentadas, etc. Outros fatores afetam diretamente a vida útil dos pneus, dentre eles podemos citar as condições climáticas enfrentadas na viagem, as próprias estradas e fatores como a calibragem, rodízio e desgaste irregular da banda de rodagem.

Se analisarmos com atenção, tanto a calibragem acima do recomendado quanto abaixo pode causar problemas aos pneus. Quando a pressão está muito alta, há um desgaste maior no centro da banda de rodagem, fazendo o veículo perder a estabilidade e ainda corre o risco de o pneu estourar se sofrer algum impacto maior. Já a pressão baixa, gera desgastes maiores nos ombros dos pneus e, às vezes, nas laterais. Isto porque o pneu roda com um contato irregular ao solo. Em ambos casos, o desempenho dos pneus e do veículo é afetado, aumentando o tempo de viagem e consumo de combustível.

Pelas condições climáticas e estradas precárias, não existem muitas medidas para prevenir os danos. O clima é incontrolável e, muitas vezes, os motoristas são pegos de surpresa pelas chuvas e/ou ventanias no meio da viagem. As estradas, no geral, também são um fator que você não consegue controlar. Mas, você pode sempre manter os pneus calibrados e com a profundidade ideal para evitar problemas. Também é possível buscar rotas alternativas, que mantenham o tempo médio de entrega e desempenho geral.

### **Avaliação Inmetro – Durabilidade dos Pneus**

Um órgão regulador brasileiro de grande relevância nacional para determinar qualidade e segurança de produtos é o Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia), porém quando falamos em durabilidade dos pneus o Inmetro **NÃO** possui uma classificação específica, em sua etiqueta o mesmo possui uma classificação referente a 03 (três) características dos pneus, Resistência ao Rolamento, Aderência no Molhado e Ruído Externo. Abaixo descrevo como o Inmetro avalia estas características:

- Resistência ao rolamento: 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 etiqueta ilustrativa ao lado mostra a seta mais escura, neste caso “B”, indicando 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. O consumo de combustível é influenciado pela resistência ao rolamento, o qual resulta em perdas energéticas. Em outras palavras, uma menor resistência ao rolamento significa um menor consumo de combustível e, conseqüentemente, menores emissões de gases poluentes.

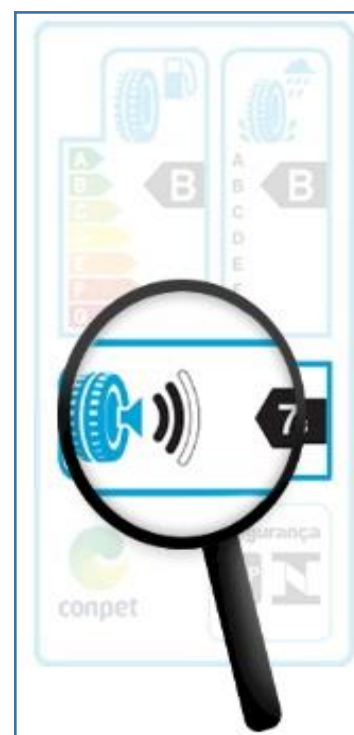
- Aderência no Molhado: Este critério descreve a capacidade de aderência de um pneu em uma superfície molhada. A etiqueta mostra neste critério uma graduação de resistência ao rolamento, que vai de “A” até “G”, no qual “A” é o mais eficiente e “G” é o menos eficiente na classe de aderência ao molhado. Um bom desempenho faz com que as distâncias de frenagem sejam mais curtas, garante melhor dirigibilidade em retas e maior estabilidade em curvas. A etiqueta ilustrativa ao lado mostra a seta mais escura, neste caso “B”, indicando o nível de performance de pneu.

- Ruído Externo: Neste critério a etiqueta do Inmetro mostra 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.

Uma onda: Veículos de passeio, comerciais leves, caminhões e ônibus: nível de ruído  $\leq 69$  dB.

Duas ondas: Veículos de passeio, comerciais leves, caminhões e ônibus:  $69 \text{ dB} < \text{nível de ruído} \leq 72$  dB.

Três ondas: Passeio:  $72 \text{ dB} < \text{nível de ruído} \leq 75$  dB.  
Comerciais leves:  $72 \text{ dB} < \text{nível de ruído} \leq 77$  dB.  
Caminhões e ônibus:  $72 \text{ dB} < \text{nível de ruído} \leq 78$  dB



## Índice Treadwear – Durabilidade dos Pneus

Quando falamos em durabilidade dos pneus também podemos citar o Índice Treadwear, que resumidamente é um índice que indica a taxa média em que a borracha da banda de rodagem do pneu se desgasta, ele é avaliado através do teste UTQG (Uniform Tire Quality Grade), no qual são simuladas as condições que o pneu vai ser submetido no seu uso. Ele é uma medida obrigatória pelo governo dos Estados Unidos para comercialização de pneus por lá e apesar de que NÃO é um índice obrigatório pelo Inmetro, considero como uma característica importante quando falamos em durabilidade dos pneus, tanto que os maiores e mais importantes fabricantes mundiais de pneus fornecem esta informação. O Treadwear pode variar entre 60 e 620, sendo 60 os pneus que se desgastam mais rápido e 620 os pneus com a maior durabilidade. O valor de 100 Treadwear é considerado como um valor de referência, ou seja, se o Treadwear de um pneu for 60 isto significa que ele tem uma durabilidade de 40% a menos que o padrão estabelecido e se o valor Treadwear de um pneu for 600 isto que significa que durará 6 vezes mais comparado ao valor padronizado.

## O que aumenta a vida útil do pneu?

Abaixo segue figura ilustrativa com ações que aumentam a vida útil do pneu.



## Calibragem ideal

A pressão de inflação dos pneus depende de qual a marca e modelo do pneu, seu tamanho, sua função, e muitos outros detalhes. Felizmente, existe uma indicação de pressão ideal recomendada pela própria fabricante — o manual de proprietário do veículo também indica uma pressão mais adequada conforme peso deste.

Dito tudo isso, nem sempre essas recomendações serão 100% precisas. O melhor a fazer é realizar um controle de pressão dos pneus, assim como dos sulcos, monitorando semanal ou quinzenalmente, e analisando o nível de desgaste que o pneu apresenta.

Se estiver com um desgaste acima do normal, ajuste a calibragem e faça uma nova análise. Conforme notar que o desgaste está estável (mínimo), terá a pressão ideal para que os pneus atinjam durabilidade máxima.

### **Controle de profundidade dos sulcos**

Esse controle, como mencionado acima, também está diretamente atrelado a descobrir a pressão ideal dos pneus. Afinal, é a profundidade dos sulcos que indica o nível de desgaste. Tudo isto ocorre porque ao estabelecer que o nível de desgaste normal é de até 0,5 mm a cada 5 mil km rodados, você consegue acompanhar, pelas inspeções de pneus, se o pneu cumpriu essa expectativa, se a ultrapassou ou mesmo se a superou, tendo um desgaste menor que o previsto. Tanto essas previsões, feitas pelas tabelas de profundidade dos sulcos, quanto a visualização de resultados, só podem ser construídas com um controle regular do desgaste dos sulcos. Então, mensalmente, deve-se realizar estas medições.

### **Rodízio de pneus**

O rodízio garante que todos os pneus tenham um desgaste natural, no mesmo nível. Assim, quando for a hora de trocar, já é realizada a troca de todos os pneus instalados. Bem melhor e mais prático para planejar as trocas e compras de novas peças. Normalmente, a prática mais adequada de rodízio de pneus vem descrita e ilustrada no manual de cada veículo. O melhor a fazer, mesmo que você tenha essas instruções, é deixar o trabalho por conta de um profissional capacitado. Assim, garante que os pneus sejam instalados corretamente. Como os demais cuidados com pneus de uma frota, o rodízio contribui para gerar economia, aumentar a segurança e tornar mais eficiente o consumo de combustível do veículo. Além, é claro, de aumentar a vida útil do pneu.

### **Direção defensiva**

O modo que os veículos são conduzidos afeta, em maior parte, o consumo de combustível da frota. Porém, os pneus também sofrem, pois recebem todos os impactos de práticas inadequadas, como as acelerações excessivas, que provocam o rápido aumento de temperatura nos pneus. Por isso, a direção defensiva é tão indicada para quem trabalha com o transporte de cargas e, fundamentalmente, para o de passageiros.

Abaixo segue alguns princípios elementares da direção defensiva, como:

- Conhecer as leis de trânsito;
- Saber conduzir o veículo determinado para si;
- Entender as precauções para possíveis obstáculos ou imprevistos na estrada;
- Saber como conduzir em condições climáticas não favoráveis.

Depois, ela é definida por práticas que promovem a segurança no trânsito, para evitar acidentes, e a durabilidade de veículos e seus componentes (incluindo os pneus). Por exemplo:

- Estar atento aos demais veículos da pista;
- Manter distância segura do veículo à sua frente;
- Ter sempre as duas mãos posicionadas no volante;
- Fazer as manutenções do veículo;
- Respeitar as sinalizações e limites de peso;
- Ultrapassar de forma segura;
- Conseguir lidar bem com o dimensionamento dos caminhões;

### **Evitar excesso de carga**

O peso do veículo e da carga ficam totalmente sobre os pneus. Então, quando há um excesso, os pneus são mais pressionados contra o chão, ficando com mais dificuldade para realizar a rotação. Inclusive, essa é uma prática que prejudica o desempenho da viagem como um todo, gerando até aumento do consumo de combustível.

Cada pneu possui seu índice de carga máxima, assim como cada veículo tem esta indicação também. Portanto, respeite os limites para conseguir ter uma frota de maior durabilidade.

### **Realizar a manutenção periódica do veículo**

Manter a manutenção em dia deve ser um objetivo da frota de qualquer maneira, mas, falando em pneus, existem tarefas essenciais para evitar o descarte antecipado da peça. Dentre elas, o balanceamento e alinhamento do veículo, os cuidados com os freios e com a suspensão, de modo geral. São componentes que estão diretamente relacionados com os pneus. O ajuste de balanceamento, por exemplo, garante que o desgaste se dê regularmente, ao invés de nos ombros do pneu. Já os ajustes no freio permitem um desgaste mínimo e consistente na borracha ao todo, ao invés de desgaste excessivos localizados.

## 8.0 CONCLUSÃO

Eu Mauro Junior Bielski, engenheiro mecânico inscrito sobre o CREA RS 155590, informo que em relação à questão que me foi solicitado pelo Consórcio Intermunicipal da Região Nordeste do Rio Grande do Sul – CIRENOR em explanar sobre as características dos Pneus, principalmente dissertar sobre as “mais importantes” como as boas práticas de fabricação, qualidade em toda a cadeia produtiva, segurança, cuidados, padronizações e normas técnicas posso dizer que em todo o meu parecer técnico tentei elucidar didaticamente da melhor maneira possível sobre toda uma contextualização sobre pneus em geral, desde os primórdios de sua história até os dias atuais onde hoje podemos contar com uma evolução sem igual em todos os sentidos, principalmente no que se refere as características principais dos pneus, pois são elas que estão diretamente relacionadas na obtenção de um pneu de “excelência”.

Quando falamos mais especificamente sobre as recomendações fundamentais para se ter um pneu de “excelência” ficou claro no decorrer deste parecer técnico que diversos fatores são responsáveis na obtenção desta excelência, mas o principal ponto que na minha opinião devemos levar em consideração é o item 6.0 deste parecer técnico, que são os itens padronização e normatização para a fabricação de pneus, pois estas características a meu ver são primordiais pelo fato de englobarem intrinsecamente as demais características fundamentais (boas práticas de fabricação, qualidade, segurança e cuidados) na obtenção de um pneu de “excelência”, quando padronizamos e normatizamos algo estamos criando processos que se aperfeiçoam ao longo do tempo e desta forma garantem produtos cada vez melhores ao consumidor.

Ao longo dos anos diversas entidades foram evoluindo sobre o assunto pneus sempre em busca deste padrão de excelência, e, hoje, a entidade que considero como referência na questão pneus é a A.L.A.P.A. (Associação Latino Americana de Pneus e Aros), pois ela como já demonstrado neste parecer técnico tem uma história de muitos anos de estudos e aprimoramentos no que diz respeito a fabricação de pneus de “excelência”, além do mais ela se desenvolveu voltada diretamente para a nossa realidade, para as nossas peculiaridades, para as questões que dizem respeito a América Latina. Em cima disto, e como já mencionado anteriormente no item 6.0 deste parecer técnico posso dizer que a A.L.A.P.A. desenvolveu e aprimora ano a ano o seu Manual de Normas Técnicas para a fabricação de pneus com o intuito de que o mesmo sirva de referência no que tange a este assunto, desde a padronizar nomenclaturas usuais, até as boas práticas de fabricação, a qualidade em toda a cadeia produtiva, no quesito segurança e cuidados dos mesmos. Desta forma, a meu ver, a vida dos fabricantes de pneus e até das agências reguladoras para fiscalização destes mesmos fabricantes ficou facilitada, pois é através deste Manual de Normas Técnicas que conseguimos obter uma padronização onde se



pode exigir todos os itens constantes no Manual de Normas Técnicas, principalmente as características de qualidade e segurança.

Outro ponto que gostaria salientar em minha conclusão é que quando falamos em durabilidade dos pneus estamos nos remetendo a um item que também possui diversos fatores que podem afetar diretamente a este quesito, vide item 7.0 deste parecer técnico onde foi demonstrado e apresentado as mais diversas possibilidades possíveis que afetam nesta durabilidade de pneus. Dentre os principais fatores gostaria enfatizar que o armazenamento inadequado, bem como o tempo de armazenamento dos pneus acarreta diretamente na diminuição de vida útil dos mesmos. A não observância das recomendações de armazenagem pode comprometer em serviço o desempenho e a segurança do produto.

Também pudemos visualizar neste parecer técnico a importância de verificar a data de validade dos pneus, assim como o Índice Treadwear e a etiqueta do Inmetro, ambos fatores que devemos observar atentamente quando realizamos uma aquisição de pneus.

Quando falamos do índice Treadwear devemos considerar um valor mínimo de 200 ou mais para a aquisição de pneus e quando falamos exclusivamente do Inmetro recomendo que em uma possível aquisição de pneus se exija uma classificação mínima “D”, tanto para a Resistência ao Rolamento quanto para a Aderência à Pista Molhada, de modo a diminuir o consumo com combustível e a diminuir a emissão de gases poluente. Em relação ao ruído externo, deve-se obedecer ao valor máximo de 75 decibéis para veículos de passeio.

Para finalizar gostaria de pontuar que na minha opinião, de acordo com os estudos técnicos realizados e por toda a fundamentação exposta, as marcas fabricantes de pneus e de câmaras de ar e válvulas que são associadas a A.L.A.P.A. (Bridgestone, Fate, FVA, Goodyear, Maxion, Pirelli, Michelin, Titan, Continental, Dunlop, Rinaldi e Prometeon) são as fornecedoras mais confiáveis do mercado e que apresentam o melhor custo benefício ao cliente final, pois como já dito acima estes fornecedores seguem padronizações e normas técnicas que foram evoluindo ao longo dos anos e isto demonstra também claramente a intenção de poder estar sempre evoluindo e entregando um produto de grande qualidade e segurança a seus clientes.

A minha análise foi realizada da maneira mais transparente e idônea possível.

**Número da ART: 12457569                      Início: 10/03/2023**

Este parecer é válido até o final deste processo e está restrito ao item mencionado no relatório.

15/03/2023

---

Engº Mauro Junior Bielski  
CREA RS: 155590