



## Engage 360 – Treinamento online

### Introdução aos Pneus CVT

[www.continental-corporation.com](http://www.continental-corporation.com)

[www.engage360training.com/brazil](http://www.engage360training.com/brazil)

ContiAcademy 

BU CVT – Commercial Vehicle Tires

Prezado aluno virtual,

Bem-vindo a mais um módulo de treinamento online do programa ENGAGE360, da Continental Pneus. Este programa tem como maior objetivo capacitar você com as informações mais relevantes do mercado de pneus, de forma que tenha o melhor conhecimento técnico e possa atender a seus clientes com o máximo de qualidade.

Este módulo te apresentará o pneus **CVT**, desenvolvidos para caminhões, reboques e ônibus, suas aplicações e inovações tecnológicas.

Ao final deste módulo de estudo, faça o teste correspondente e avalie seu nível de conhecimento.



A Continental denomina sua divisão de pneus para veículos pesados de **CVT**, sigla em inglês para *Commercial Vehicles Tires* (pneus para veículos comerciais).

A linha CVT inclui pneus para caminhões leves e pesados, ônibus e semi-reboques, em diversas aplicações: Longa distância, regional, urbano e construção.

- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário

- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário

# Introdução aos Pneus CVT

## Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT

### ▶ Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT

	Pneus PLT	Pneus CVT
Construção	Lona de corpo feita de fios de poliéster	Lona de corpo feita de fios de aço
	Geralmente possui 2 cintas estabilizadoras	Geralmente possui 4 cintas estabilizadoras
	Utiliza poucos reforços estruturais	Utiliza muitos reforços estruturais
	Sem possibilidade de recapagem ou ressulcagem	Pneus construídos para serem ressulcados e/ou recapados
	Talões de aço ou de liga de alumínio Pneus <i>tubeless</i> (sem câmara)	Talões de aço Pneus <i>tubeless</i> e <i>tubetype</i> (sem e com câmara)
Performance	Altos índices de velocidade	Baixos índices de velocidade
	Altos índices de carga, sem possibilidade de montagem em rodado duplo (exceção: pneus de van)	Baixos índices de carga, com possibilidade de montagem em rodado duplo e uso de <i>single point</i>
	Prioridades: Emissão sonora, poder de frenagem e resistência à aquaplanagem, dirigibilidade e etc.	Prioridades: Quilometram, resistência da carcaça e de componentes, resistência ao picotamento, tratividade e etc.
Design	Pneus com perfis baixos (altura da seção)	Pneus com perfis altos
	Pneus assimétricos na maior parte dos casos	Pneus simétricos
	de 12" ou 13" a 24" (exceções de até 32")	17.5", 19.5", 20", 22", 22.5", 24.5"...
	Pneus com o mesmo desenho e modelo (escultura de banda de rodagem) em todos os eixos (medidas podem ser diferentes entre os eixos).	Pneus geralmente têm desenhos e modelos diferentes entre os eixos (direcional e trativo). Medidas podem ser diferentes entre os eixos também.
	Ombros arredondados para reduzir a resistência ao rolamento	Ombros quadrados para aumentar a tração
Pressões de inflação da ordem de 30 PSI	Pressões de inflação da ordem de 120 PSI	

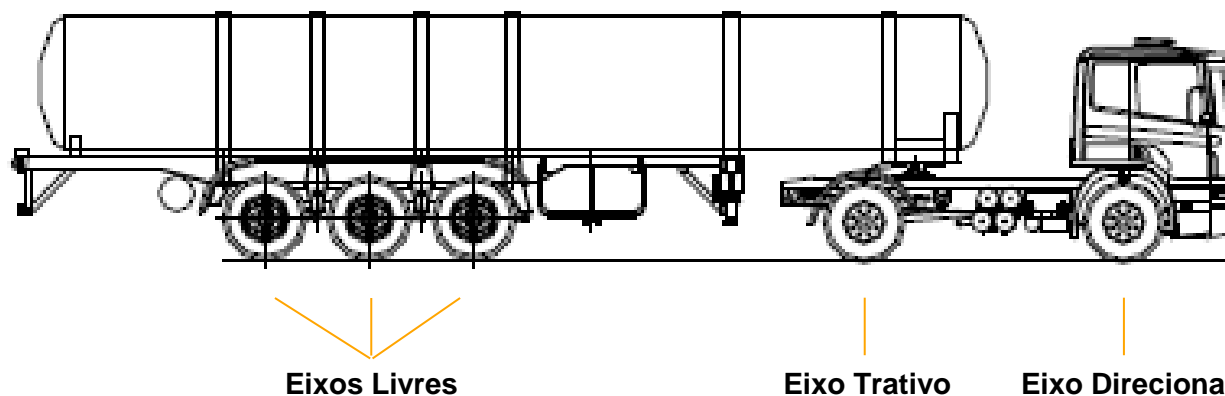
- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário

# Introdução aos Pneus CVT

## Posicionamento de Pneus CVT

### ▶ Como são configurados os eixos de um caminhão?

- › Há diversas configurações de veículos de carga: 4x2, 4x4, 6x2, 6x4, 6x6, 8x8 e assim por diante. De acordo com esta configuração, devemos utilizar pneus desenvolvidos especificamente para cada um desses eixos.
- › Vamos utilizar o exemplo de um cavalo mecânico 4x2 (quatro pontas de eixo, das quais duas são ligadas à transmissão e são geradoras de movimento) e um semi-reboque 6x0 (seis pontas de eixo, todas elas “livres”):

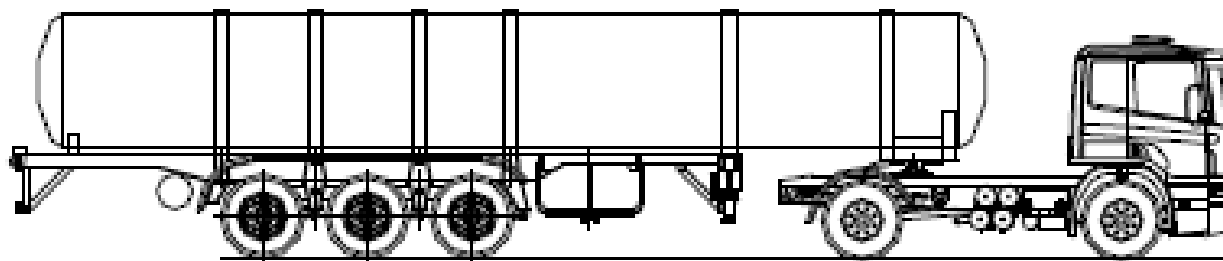




# Introdução aos Pneus CVT

## Posicionamento de Pneus CVT

### ► Como calçar os eixos de um caminhão?



#### Eixos Livres

Estes eixos giram livres e são rebocados pelo cavalo mecânico. Eles apenas suportam a carga sobre eles.

Recebem pneus de reboque (trailer) ou pneus direcionais.

#### Eixo Trativo

O eixo trativo, ou os eixos trativos, é responsável por transmitir a força do motor para o solo.

Recebem pneus de tração (chamados de "borrachudos").

#### Eixo Direcional

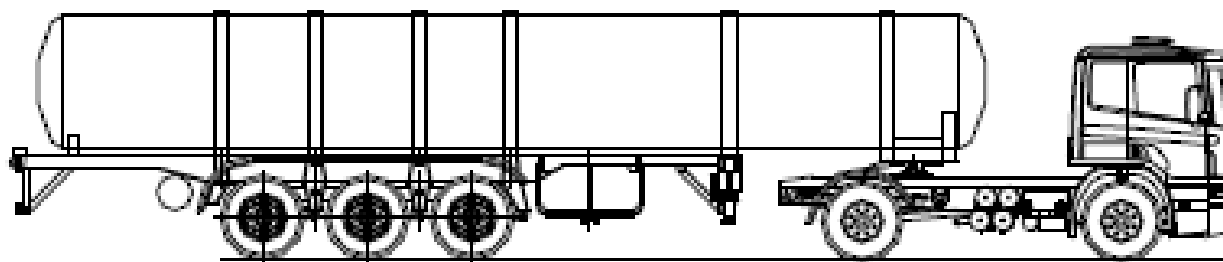
O eixo direcional está ligado à caixa de direção e é o responsável por dar direção ao veículo.

Recebem pneus direcionais (chamados de "lisos").

# Introdução aos Pneus CVT

## Posicionamento de Pneus CVT

▶ Como calçar os eixos de um caminhão?



Eixos Livres

Recebem pneus de reboque (trailer) ou pneus direcionais.

**H T R**

T = *Trailer* (reboque)

Eixo Trativo

Recebem pneus de tração (chamados de borrachudos).

**H D R**

D = *Drive* (tração)

Eixo Direcional

Recebem pneus direcionais (chamados de lisos).

**H S R**

S = *Steering* (direção)

# Introdução aos Pneus CVT

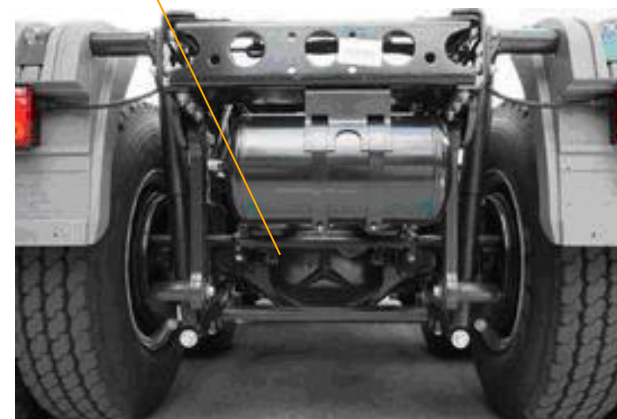
## Posicionamento de Pneus CVT

### ▶ Notas

- › Alguns pneus, como os 215/75R17.5, normalmente não possuem modelos lisos e borrachudos, então são utilizados os mesmos pneus em todos os eixos. Isso pode acontecer, dependendo também da aplicação, como pneus 295/80R22.5 em ônibus rodoviários.
- › Caminhões 6x2 são comumente chamados de *trucados*. Caminhões 6x4 são chamados popularmente de *traçados* e devem receber pneus trativos nos dois eixos de tração.
- › Uma maneira simples de distinguir entre os dois é observar o número de diferenciais instalados nos eixos traseiros do caminhão: Trucados possuem um diferencial e traçados, dois.



Diferencial



- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário

# Introdução aos Pneus CVT

## Estrutura Básica de um Pneu CVT

### ▶ Aplicações dos Pneus CVT

- › Os pneus CVT são aplicados de acordo com o tipo de veículo, tipo de pavimento e percurso onde serão utilizados:



**Regional:** Pneus para caminhões leves e pesados que trafegam por percursos regionais.



**Construção:** Pneus para caminhões leves e pesados que trafegam por percursos não pavimentados.



**Urbano:** Pneus para caminhões leves que trafegam por percursos urbanos.



**Regional:** Pneus para ônibus rodoviários que trafegam por percursos regionais.



**Longa Dist.:** Pneus para caminhões pesados que trafegam por percursos longos e retílineos em sua maioria.



**Urbano:** Pneus para ônibus urbanos.

- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário

# Introdução aos Pneus CVT

## Performances de um Pneu CVT

- ▶ Durante o projeto de um pneu CVT diversas características devem ser observadas para que possamos obter as *performances* desejadas no produto. A seguir exemplificamos algumas das *performances* mais importantes:
  - ▶ **Durabilidade:** Capacidade dos pneus de suportar a carga sob velocidade mantendo sua integridade estrutural.
  - ▶ **Força e Momento:** Respostas mecânicas do pneu às cargas aplicadas pelo veículo. Principalmente especial no desenvolvimento de pneus direcionais.
  - ▶ **Frenagem em Solo Seco e Molhado:** Capacidade de reduzir a velocidade do veículo, dissipando rapidamente o calor, sem arrancamento de blocos.
  - ▶ **Tratividade:** Capacidade de transferir de forma eficiente o movimento ao solo sem deslizamentos longitudinais.
  - ▶ **Recapabilidade\* e Ressulcabilidade\*:** Exclusivo a pneus de carga, a recapabilidade é uma característica da carcaça do pneu. A ressulcabilidade depende do projeto da banda e sub-banda de rodagem.

# Introdução aos Pneus CVT

## Performances de um Pneu CVT

- ▶ **Resistência ao Rolamento:** Antes uma preocupação apenas para pneus de passeio, hoje a RR é decisiva nos pneus de carga. Trata-se da energia mecânica de um pneu em rolagem que é transformada em calor, por unidade de espaço. RR (perda de energia) é derivada da histerese e deformação do material, resultado da rotação do pneu e deformação.
- ▶ **Quilometragem ou Rendimento Quilométrico:** Distância que o pneu pode percorrer durante sua primeira vida, antes de receber uma recapagem. O rendimento quilométrico também pode ser visto de forma mais ampla, quando considera-se o rendimento que o pneu obteve em sua primeira vida juntamente com a quilometragem alcançada pela carcaça após as recapagens até o final de sua vida.
- **Notas - Recapagem:** Processo pelo qual adiciona-se uma nova banda de rodagem à uma carcaça de pneu cuja banda de rodagem original foi consumida. **Ressulcagem:** Processo de corte do sulco do pneu para aumentar sua profundidade, dando uma vida adicional ao pneu.



- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário

# Introdução aos Pneus CVT

## O Conceito de CPK

### ▶ CPK

- › O fator mais importante para avaliação do desempenho de um pneu CVT, e que é utilizado na maioria das vezes como fator decisivo de compra, é o CPK = **Custo por Quilômetro**, ou *Cost per Kilometer*, obtido com a utilização do pneu de carga.
- › Para o cálculo do CPK é importante calcular o custo e o rendimento total do pneu durante toda a sua vida:

$$\text{CPK} = \frac{\text{Custo do Pneu Novo} + \text{Custo da 1ª Recapagem} + \text{Custo da 2ª Recapagem...}}{\text{km obtido na 1ª vida} + \text{km obtido na 2ª vida} + \text{km obtido na 3ª vida...}}$$

<b>Note que:</b>	Pneu quando novo	= 1ª vida
	Pneu após a 1ª recapagem	= 2ª vida
	Pneu após a 2ª recapagem	= 3ª vida
	Pneu após a 3ª recapagem	= 4ª vida...

# Introdução aos Pneus CVT

## O Conceito de CPK

### ▶ CPK e Consumo de Combustível

- › Para uma estimativa realmente exata e completa é importante considerar ainda a influência dos pneus no consumo de combustível do caminhão. Os gastos com reparos na carcaça também devem ser considerados:

Custo do Pneu Novo + Custo da 1ª Recapagem + Custo da 2ª Recapagem...

+ **Custo do Combustível** + **Custo de Reparos**

**CPK =**

\_\_\_\_\_

km obtido na 1ª vida + km obtido na 2ª vida + km obtido na 3ª vida...

**CPK = R\$ / km**

- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas**
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário

# Introdução aos Pneus CVT

## Principais Medidas Utilizadas

Medida	Construção	Aplicação	Posição
> 10.00R20 146/143L TT HSR2	Radial c/ Câmara	Rodoviário	Direcional
> 10.00R20 146/143L TT HDR2	Radial c/ Câmara	Rodoviário	Tração
> 11.00R22 151/148K TT HSC1	Radial c/ Câmara	Construção	Direcional
> 11.00R22 151/148K TT HDC1	Radial c/ Câmara	Construção	Tração
> 11.00R22 151/148K TT HSR1	Radial c/ Câmara	Rodoviário	Direcional
> 11.00R22 151/148K TT HDR1	Radial c/ Câmara	Rodoviário	Tração
> 215/75R17.5 126/124M Conti Hybrid	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Todas
> 215/75R17.5 126/124M TL LSU1	Radial s/ Câmara	Urbano	Todas
> 275/70R22.5 148/145L TL HSR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Eixo Livre
> 275/80R22.5 149/146J (152/149E) TL ContiGol	Radial s/ Câmara	Urbano	Todas
> 275/80R22.5 149/146K TL HSC1	Radial s/ Câmara	Construção	Direcional
> 275/80R22.5 149/146L TL HSR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Direcional
> 275/80R22.5 149/146L TL HDR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Tração
> 285/70R19.5 146/144M TL HSR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Direcional
> 295/80R22.5 152/148J TL ContiGol	Radial s/ Câmara	Urbano	Todas
> 295/80R22.5 152/148K TL HSC1	Radial s/ Câmara	Construção	Direcional
> 295/80R22.5 152/148K TL HDC1	Radial s/ Câmara	Construção	Tração
> 295/80R22.5 152/148M TL HSL2+	Radial s/ Câmara	Longa Dist.	Direcional
> 295/80R22.5 152/148M TL HSR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Direcional
> 295/80R22.5 152/148M TL HDR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Tração
> 295/80R22.5 152/148M TL HTR1	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Eixo Livre
> 295/80R22.5 154/149M TL Conti Coach	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Todas
> 315/80R22.5 157/154L (154/150M) TL HSR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Direcional
> 315/80R22.5 156/154L (154/150M) TL HDR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Tração
> 325/95R24 158/155F TT HCS	Radial s/ Câmara	Construção	Todas
> 385/65R22.5 160K HTR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Eixo Livre
> 425/65R22.5 165K TL HTR2	Radial s/ Câmara	Rodoviário	Eixo Livre
> 7.50R15 135/133G (134/132K) TT HTR	Radial c/ Câmara	Rodoviário	Eixo Livre
> 8.25R15 143/141G (141/140K) TT HTR	Radial c/ Câmara	Rodoviário	Eixo Livre

- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes**
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário

# Introdução aos Pneus CVT

## Principais Concorrentes

### ▶ Principais Concorrentes e suas Linhas de Produtos (1ª e 2ª linhas)

- › Bridgestone → Firestone
- › Michelin → Kormoran
- › Pirelli → Formula Drive
- › Goodyear → Kelly

### › Concorrentes *tier 2, 3 e 4*

- › CEAT
- › Dunlop
- › Fate
- › Goodride
- › Hankook
- › JK
- › Kumho
- › Marshal
- › Yokohama

- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e *Range* de Carga
- 9 Sumário



### ▶ Capacidade de Carga de Pneus

Atualmente ainda utilizam-se três formas de se fazer referência à capacidade de carga dos pneus:

› *Ply Rating* (PR): Originalmente referia-se ao número de lonas utilizadas para construir a carcaça do pneu. Quanto mais lonas, maior a capacidade de carga. Hoje o PR não conta o número real de lonas de corpo usadas para suportar a estrutura interna do pneu, mas indica uma capacidade equivalente em comparação com os pneus diagonais antigos. A maioria dos pneus radiais de caminhões leves, mesmo aqueles com classificações altas (10, 12 ou 14 PR), na verdade, tem apenas duas ou três camadas de poliéster, ou uma lona de corpo de aço.

› A classificação PR só funciona para distinguir dois pneus de uma mesma medida:

175/70 R15C 97/95	PR 8
195/70 R15C 100/98	PR 6
195/70 R15C 104/102	PR 8



### ► Capacidade de Carga de Pneus

- › *Range* de Carga (*Load Range*): Foi adotado posteriormente, porém fazia referência o *ply rating* dos pneus, por isso traz o mesmo problema da classificação PR: **Não é possível calcular se a capacidade de carga em kg do pneu ou do eixo!**

Range de Carga	<i>Ply Rate</i> (Lonas)
A	2
B	4
C	6
D	8
E	10
F	12
G	14

Range de Carga	<i>Ply Rate</i> (Lonas)
H	16
J	18
L	20
M	22
N	24
-	-
-	-

### ► Capacidade de Carga de Pneus

- › Índice de Carga (*Load Index*): É a forma mais moderna e exata de se referir à capacidade de carga de pneus, sejam eles de passeio ou de carga. É necessário utilizar a tabela de correlação do índice (sem unidade) à carga correspondente (em kg). Note que o índice de carga **sempre** deve ser associado à uma velocidade e a uma pressão de inflação, do contrário ele perde seu sentido.
- › Quando montados em rodados duplos, os pneus apresentam índices de carga inferiores aos indicados para montagem simples. Isso é uma medida da indústria de pneus, pois:
  1. Pneus em rodados duplos aquecem uns aos outros e permitem menor área de ventilação. Menor carga sobre eles gera menos calor,
  2. Neste tipo montagem os pneus apresentam maior tendência ao contato (*kissing*), reduzir a carga diminui os riscos disso acontecer.

### ▶ Capacidade de Carga de Pneus

#### › Exemplo

**315/80R22.5 157/154L (154/150M) TL HSR2 SA LRL 20PR**

- › **157** Índice de Carga para Montagem Simples
- › **154** Índice de Carga para Rodado Duplo
- › **L** Índice de Velocidade
- › **(154/150M)** *Single point* - Menor capacidade de carga para velocidade máxima maior.
- › **LRL** *Load Range L*
- › **20PR** *Ply Rate 20 (20 lonas)*

- 1 Principais Diferenças entre Pneus PLT e CVT
- 2 Posicionamento de Pneus CVT de Acordo com o Veículo/Eixo
- 3 Aplicações de Pneus CVT
- 4 Performances de um Pneu CVT
- 5 Conceito de CPK
- 6 Principais Medidas Utilizadas
- 7 Principais Concorrentes
- 8 Índice de Carga, Número de Lonas e Range de Carga
- 9 Sumário

# Introdução aos Pneus CVT

## Sumário

Tópico	Conteúdo
Posicionamento de Pneus CVT de acordo com o Veículo/Eixo	Pneus específicos devem ser usados para eixo direcional (pneus lisos ou direcionais), eixo de tração (pneus trativos ou borrachudos) e para eixos livres (pneus <i>trailer</i> ou direcionais).
Aplicações de Pneus CVT	Regional, Urbano, Longa Distância e Construção.
Performances de um Pneu CVT	Durabilidade, Força e Momento, Frenagem em Solo Seco e Molhado, Tratividade, Recapabilidade, Ressulcabilidade, Resistência ao Rolamento e Quilometragem ou Rendimento Quilométrico.
Conceito de CPK	Custo total do pneu durante sua vida (preço do pneu novo + custos com recapagem + gastos com combustível) dividido pela quilometragem total obtida com o pneu.
Índice de Carga, Número de Lonas e Range de Carga	PR: <i>Ply Rating</i> – Número de Lonas LR: <i>Load Range</i> – Range de Carga LI: <i>Load Index</i> – Índice de Carga

Prezado Aluno Virtual,

Agora que você já completou o módulo de Introdução aos Pneus CVT, sugerimos que faça o teste correspondente a este módulo.

**BOA SORTE!**



Este material foi desenvolvido exclusivamente para o treinamento e capacitação técnico de colaboradores e parceiros da Continental Pneus.

**Qualquer uso inadequado das imagens, conteúdo e logotipos caracteriza-se como infração à propriedade intelectual da Continental Produtos Automotivos Ltda., e é passível de aplicação de ações legais. Todos os direitos de uso são reservados.**

