



# **CURSO PARA CONDUTORES DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGA INDIVISÍVEL**



## **CARGAS INDIVISÍVEIS**

Instrutor: Eng. Rubem Penteado de Melo, MSc.  
[rubem@trs.eng.br](mailto:rubem@trs.eng.br)

### Módulo I - Legislação de trânsito



#### **LEGISLAÇÃO GERAL SOBRE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA**

- São freqüentes, no meio rodoviário, as referências à “Lei da Balança”. Na verdade, nunca existiu uma lei única tratando especificamente dos limites de pesos e dimensões dos veículos de carga e de passageiros.

- As disposições sobre o assunto são fornecidas por um conjunto de Leis, Resoluções e Portarias dos Órgãos de Trânsito. Entre elas, a principal é o Código de Trânsito Brasileiro – CTB (Lei 9.503/97), por meio de vários artigos.

- Como o CTB deu competência ao Contran para fixar os limites de pesos e dimensões, estão em vigor várias Resoluções e Portarias do Contran, que definem esse tema. Os principais documentos legais (e que devem estar disponíveis nas empresas envolvidas com o transporte rodoviário) são as seguintes:

- **Resoluções CONTRAN 210/06 e 211/06 para os limites de pesos;**
- **Resolução 258/07 – Verificação dos pesos e 526/15 sobre as Tolerâncias;**
- **Portaria 63/2009 – Modelos homologados a circular;**
- **Inscrição de dados técnicos pela Resolução 290/2008;**
- **Cargas Indivisíveis: Resolução DNIT 11/04 (e Leis Estaduais).**



#### **VAMOS COMEÇAR PELAS DEFINIÇÕES DOS TERMOS TÉCNICOS**

##### **Glossário:**

**Tara:** Peso próprio do veículo em ordem de marcha;

**Lotação:** Capacidade de Carga (peso da carga possível de transportar no veículo);

**Peso Bruto Total (PBT):** Soma da Tara + Lotação (ou seja: caminhão+carroceria+carga); – para Veículos simples;

**Peso Bruto Total Combinado (PBTC):** similar ao PBT, só que para conjuntos de veículos: soma da Tara + Lotação (ou seja: trator+reboque(s)+carga);

**Capacidade Máxima de Tração (CMT):** Peso máximo que o veículo pode tracionar.

Vamos ver essas definições na prática !! LEARNING

= Peso Bruto Total (PBT) = TARA + LOTAÇÃO

Veja no Exemplo:

9.000 kg  
Tara

+ 14.000 kg  
Lotação

= 23.000 kg  
PBT

**OUTRO EXEMPLO: agora um conjunto de veículos**

**Peso Bruto Total Combinado (PBTC) = TARA + LOTAÇÃO**

19.000 kg  
Tara

+ 38.000 kg  
Lotação

= 57.000 kg  
PBTC

Capacidade Máxima de Tração (CMT) >= PBTC



Vamos diferenciar também:

#### Limites Legais x Limites Técnicos:

**Peso Bruto Total (PBT):** Soma da Tara + Lotação.

**Peso Bruto Técnico:** leva em consideração a capacidade técnica do veículo e não os limites legais.

Mas **atenção:** o Limite Técnico é utilizado apenas para uso “fora de estrada” e cargas especiais indivisíveis (ver **Res. 11/2004 do DNIT**).

Para cargas normais em rodovias públicas: valem os **Limites Legais\***.

- Mas cuidado: alguns caminhões antigos possuem o Limite Técnico **MENOR** que o Limite Legal que está em vigor. E nesse caso **prevalece o menor valor entre eles**.
- Ou seja: quando o limite técnico garantido pelo fabricante é menor que o limite legal, devo obedecer o limite técnico. Já vamos ver alguns exemplos para entender.



Vamos Identificar esses valores nos catálogos dos caminhões. UM Exemplo:



#### Trem de Força

##### Motor

Cilindrada do motor -  
► 12 litros

Nível de emissões -  
► CONAMA fase P5

Controle do freio motor -  
► automático  
• manual e automático

Controle do ventilador -  
• eletrônico  
► mecânico

Relação do ventilador do motor -  
► 1:1

Tipo de ventilação do cárter -

##### Informações de Peso e Carga

Carga do eixo dianteiro -  
► Máx 13600 kg

Capacidade técnica do bogie -  
► 19.000 kg (10.500 + 8.500)

PBT peso bruto total técnico -  
► 26100 kg

CMT - Capacidade máxima de tração -  
► 66.000 kg

PBTC peso bruto total combinado legal -  
► 57.000 kg

PBT peso bruto total legal -  
► 23.000 kg

Técnico !

Técnico !

Legal !

**Outro exemplo**



**TRS LEARNING**

Posos (kg)	Teto baixo
Peso em ordem de marcha	7.160
Eixo dianteiro	4.825
Eixo traseiro	2.335
Peso Bruto Total Técnico – PBT Técnico	19.700*
Capacidade técnica eixo dianteiro	7.100*
Capacidade técnica eixo traseiro	12.600*
Peso Bruto Total Legal - PBT Legal	16.000
Peso admissível legal eixo dianteiro	6.000
Peso admissível legal eixo traseiro	10.000
Peso Bruto Total Combinado – PBTC	46.000
Capacidade Máxima de Tração – CMT	60.000
*Limitada pelos pneus	490 S 38 T

← Técnico ! ----- → Legal ! -----

**TRS LEARNING**

### CARGAS ESPECIAIS

- Cargas Especiais, Excedentes ou de projeto são aquelas consideradas Indivisíveis, com excesso de peso e/ou dimensões. Ou seja, aquelas que não podemos separar em partes para transportar em diversos veículos.
- Essas cargas são previstas no Art. 101 do Código de Trânsito, que diz:
- *Art. 101. Ao veículo ou combinação de veículos utilizado no transporte de carga indivisível, que não se enquadre nos limites de peso e dimensões estabelecidos pelo CONTRAN, poderá ser concedida, pela autoridade com circunscrição sobre a via, autorização especial de trânsito, com prazo certo, válida para cada viagem, atendidas as medidas de segurança consideradas necessárias.*

## Definições



-I – Carga indivisível é a carga constituída por uma única peça, máquina, equipamento ou conjunto estrutural, ou ainda parte pré-montada destes elementos. Carga indivisível é a carga com peso e/ou dimensões excedentes aos limites regulamentares, cujo transporte requeira o uso de veículos especiais com lotação (capacidade de carga), dimensões, estrutura, suspensão e direção apropriadas. São exemplos de carga indivisível, entre outras: máquinas, equipamentos, peças, pás eólicas, vagões; transformadores, reatores, guindastes, máquinas de uso na construção e máquinas agrícolas; estruturas metálicas, silos.

-II – Carga composta de mais de uma unidade indivisível é a carga constituída de duas ou mais unidades de cargas indivisíveis, excedentes em uma ou mais dimensões.

-III – Carga indivisível unitizada é a carga constituída de mais de uma unidade indivisível arranjada e acondicionada de modo a possibilitar a movimentação e o transporte como uma única unidade.

Máquinas de construção



Pás Eólicas



Vagões



Colheitadeiras







### Carga composta de mais de uma unidade **indivisível**

A legislação permite o transporte de carga composta de mais de uma unidade **indivisível**



### Parágrafo 1º do art. 18º da Resolução nº 11 do DNIT

Poderá ser fornecida AET para o transporte de carga composta de mais de uma unidade indivisível no mesmo veículo ou combinação de veículos, se não forem ultrapassados os limites máximos de peso por eixo ou conjunto de eixos, estabelecidos no CTB ( código brasileiro de trânsito) e suas resoluções, desde que, devidamente comprovadas as condições de segurança do transporte a ser efetuado.

### LIMITES DE DIMENSÕES



Antes de tratarmos dos PESOS, vamos ver os limites de dimensões (porque também afetam a distribuição. Já vamos entender o porque)

#### Dimensões máximas permitidas (Res. 210/06)



**Dimensões máximas permitidas**

Comprimento máx. (veíc. simples): 14,0 m

**Dimensões máximas permitidas**

Comprimento máx. (Conj. Cavalo mec.+carreta): 18,60 m





#### Dimensões máximas permitidas

Comprimento máx. (Conj. com + de 2 unidades): 19,80 m

Bitrem (**sem AET – Autorização Especial de Trânsito**)



#### Dimensões máximas permitidas

Comprimento máx. (Conj. Caminhão+Reboque): 19,80 m

(conhecido como “Romeu e Julieta”)





### Dimensões máximas permitidas (Res. 211)

CVC: PBTC maior 57 ton até 74 ton

Comprimento min. de 25 m e no máximo 30 metros\*  
 (Rodotrem: **necessita “AET”**)



- Comprimento mínimo para preservação das pontes
- CVCs fabricadas menores que 25 metros licenciadas até fev/2006 – estão liberadas com AET até o sucateamento

### PESOS MÁXIMOS PERMITIDOS.



Finalmente chegamos nos limites de peso. Vamos entender os Limites Legais por tipo de veículo!. Os valores indicados nas caixas azuis são os limites para os pesos para cada eixo, e o somatório deles é o Peso Bruto (PBT).



Caminhão do tipo 4x2: PBT = 16 ton. Capacidade de carga: +ou- 9,5 ton.

(+ou- porque depende da Tara: quanto mais pesado menos carga leva)

Vamos entender o que significa “4x2”! São 4 pontos de apoio no piso, com tração em 2. Por isso é dito 4x2.

(lembre-se do tal “Jeep 4x4”: 4 pontos de apoio e tração nos 4).



**Vamos continuar como os  
PESOS MÁXIMOS PERMITIDOS**



Caminhão do tipo 6x2 ou 6x4. PBT: 23 ton. Capacidade de carga ~ 15 ton

Agora você sabe o que significa “**6x2**”! São 6 pontos de apoio no piso, com tração em 2. Por isso 6x2. Ou ainda: 6x4 quanto tem tração nos dois eixos traseiros (conhecido como “traçado”): 6 pontos de apoio e 4 com tração.



**VEÍCULOS DEPOIS DA RESOLUÇÃO 210 DO CONTRAN – Caminhão 8x2 ou 8x4**



Caminhão com 2 eixos dianteiros direcionais - PBT de 29 ton.  
(2º eixo dianteiro direcional ou auto-direcional)

**TRS LEARNING**

**PESOS PERMITIDOS PARA OS CONJUNTOS DE VEÍCULOS**

Agora são 2 veículos: caminhão-trator+semi-reboque.  
(a “bolinha” vermelha na foto indica a “articulação” do conjunto)

$$6 + 10 + 25,5 = \text{PBTC} = 41,5 \text{ ton}$$

Conjunto Caminhão-trator 4x2 + Semi-reboque 3 Eixos juntos. PBTC\*: 41,5 ton. Capacidade: ~27 ton.

(\*Observe que agora é PBTC e não PBT)

**TRS LEARNING**

**Pesos máximos permitidos (Res. 210)**

\* Peso Bruto Total Combinado depende do Comprimento \*

Conjunto Caminhão-trator 6x2 ou 6x4 + Semi-reboque 3 Eixos juntos.

\* PBTC máx. 45 ton – para comprimento menor que 16 m (especialm. Basculante).

PTBC máx. 48,5 ton – para comprimento = ou maior que 16 m



### CONJUNTO DE VEÍCULOS DEPOIS DA RESOLUÇÃO 210/06 DO CONTRAN



Conjunto do Caminhão-trator + semi-reboque c/ 1 eixo distanciado (2+1) -  
PBTC de 50 ton. Capacidade ~ 33 ton.

Autorizando PBTC maior em conjunto (pela Res. 184) de: “Com mais de duas unidades” para “Com duas ou mais unidades” surgiram as famosas “carretas Wanderléias”:

Obrigatório para o eixo distanciado: Suspensão pneumática e eixo auto-direcional de acordo com Resolução 210/2006, Art. 9º §1º



### CONJUNTO DE VEÍCULOS DEPOIS DA RESOLUÇÃO 210/06 DO CONTRAN



Conjunto do Caminhão-trator + semi-reboque c/ 3 eixos distanciados - PBTC de 53 ton. Capacidade ~ 36 ton. (Carreta “Wanderléia”)

Obrigatório pelo menos 1 eixo distanciado ter: Suspensão pneumática e eixo auto-direcional de acordo com Resolução 210/2006, Art. 9º §1º.



### CONJUNTO DE VEÍCULOS DEPOIS DA RESOLUÇÃO 210/06 DO CONTRAN



Conjunto do Caminhão-trator 8X2 + semi-reboque c/ 3 eixos juntos - PBTC de 54,5 ton. Capacidade ~ 36 ton.

\* Atenção: a carreta é especialmente construída para esse veículo trator.  
Observe a posição dos eixos da carreta deslocados para a traseira.



### VEÍCULOS DEPOIS DA RESOLUÇÃO 210 /06 DO CONTRAN



Conjunto do Caminhão-Carroceria + Reboque 4 eixos - PBTC de 57 ton.  
Capacidade ~ 37 ton. Conhecido como “Romeu e Julieta”.

A diferença que o veículo-trator não é um cavalo-mecânico, mas um caminhão com carroceria convencional.

Usado basicamente no transporte agrícola: cana-de-açúcar e toras.



**BITREM - CVC com PBTC até 57 ton – Resolução 210/06**  
 CVC = conjuntos de veículos de carga, com + de 2 veículos)

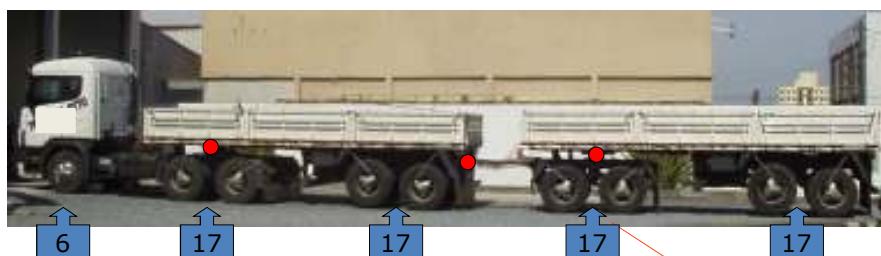


Conjunto do Tipo Bitrem - 3 veículos, 7 eixos, 2 articulações (engate do tipo "B" – por isso chama-se "B-Train" ou trem do tipo "B", aportuguesado para Bitrem) e PBTC de 57 ton. Capacidade de Carga ~ 38 ton.

Se o caminhão-trator for 2011 ou mais novo – obrigatório ser 6x4. Tratores mais抗igos podem ser 6x2 para bitrem (não importa o ano das carretas)



**RODOTREM - CVC com PBTC acima de 57 ton – Resolução 211/06**  
 (entre 57 e 74 tons – observar a Res. 211)



Conjunto do Tipo Rodotrem, 4 veículos, 9 eixos, 3 articulações ("A") e PBTC de 74 ton. Capacidade ~ 50 ton



Nesse caso, é obrigatório sempre caminhão-trator 6x4 (duplo diferencial ou 6x4).

Pela 211/06, comprimento no mínimo 25m e no máximo 30m. O motivo do comprimento mínimo é para preservar as pontes (distribuir melhor o peso sobre elas)



**BITRENZÃO - CVC com PBTC acima de 57 ton – Resolução 211/06**



Conjunto do Tipo Bitrem 3 eixos ou “Bitrenzão” - 3 veículos, 9 eixos, 2 articulações e PBTC de 74 ton. Capacidade ~ 52 ton.

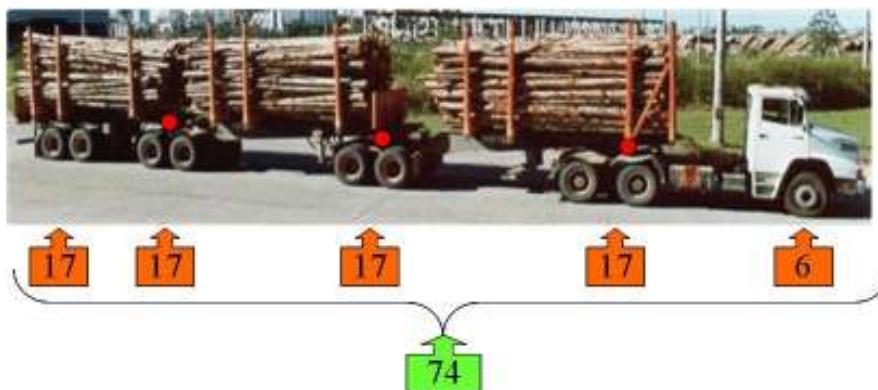
Nesse caso, é obrigatório sempre caminhão-trator 6x4 (duplo diferencial ou 6x4).

Pela 211/06, comprimento no mínimo 25m e no máximo 30m.



**VEÍCULOS DEPOIS DA RESOLUÇÃO 210 e 211/06 DO CONTRAN**

**TRITREM**



Esse é o TRITREM (é um “bitrem” mas com 3 carretas) – ele tem 9 Eixos, 3 articulações, 4 veículos e PESO BRUTO TOTAL COMBINADO – PBTC de 74 toneladas. Obrigatório caminhão-trator 6x4 (sempre).



## CUIDADOS EXTRAS EM GERAL

Transporte de Cargas indivisíveis é um transporte especial, requer alem da Autorização Especial de Trânsito - AET, e cuidados extras do condutor:

### **1. O primeiro passo é a inspeção de pré-viagem:**

- O veículo deve ser adequado ao tipo de carga;
- Você deve fazer o check-list completo antes de cada partida.



## CUIDADOS EXTRAS EM GERAL

Confira se está de posse de todos os documentos e todos os EPI's e comunicadores.

Confira se você conhece o trajeto a ser feito, as condições das vias, pontos perigosos, etc.



TRS LEARNING

## Check-list de pré-viagem:

- Estacione em local seguro, acione o freio de estacionamento, coloque calços nos pneus, ligue todas as luzes (inclusive o pisca-alerta) e inicie a inspeção.
- Confira os documentos de porte-obrigatório: CRLV(s) de todos os veículos, AET, Nota Fiscal da Carga e Formulário de Vistoria.

The slide illustrates a checklist for vehicle pre-trip inspection. At the top, five document icons are shown: CRLV (x2), AET, NOTA FISCAL, and FORM. VISTORIA (x2). Below these, five categories of vehicles are listed with their respective letters and descriptions:

CATEGORIA	VEÍCULOS
A	Motores e triciclos
B	Carros de passeio
C	Veículos de carga/venda de 2,5 ton.
D	Veículos com + de 6 passageiros
E	Veículos com + de 6 passageiros, exceto ônibus de turismo

**Check-list de pré-viagem:**

- Inspecione o(s) veículo(s)-trator(es):

( ) Pneus sem trincas      ( ) Conexão Elétrica e Pneumática  
 ( ) Frenos em ordem      ( ) Registro RNTRC ANTT  
 ( ) Sem vazamentos      ( ) Acoplamento em ordem  
 ( ) Placa de Dados Técnicos Resolução CONTRAN 290  
 ( ) CMT >= PBTC !  
 ( ) Pneus em bom estado (mesmo eixo, mesma construção)  
 ( ) Número de Chassi  
 ( ) Suspensão e Frenos em ordem  
 ( ) Para-barro (15cm do piso)

**Check-list de pré-viagem:**

- Inspecione as unidades rebocadas (carreta e dolly):

( ) Largura compatível com AET  
 ( ) Placa de Dados Técnicos Res. CONTRAN 290 (dados em português)  
 ( ) Número de Chassi (gravado)

**Check-list de pré-viagem:**

- Inspecione as unidades rebocadas:

The diagram shows a side view of a trailer being towed by a tractor. Several inspection items are highlighted with red lines and text labels:

- ( ) Chassi sem trincas (Frame without cracks)
- ( ) Lanterna lateral a cada 3 metros (Side lamp every 3 meters)
- ( ) Suspensão e Freios em ordem (Suspension and brakes in order)
- ( ) Distância Entre-eixos compatível (Trator e rebocado: ver na AET) (Tractor and towed vehicle: check in the AET)
- ( ) Olhares para amarração (Hitch eyes)
- ( ) Faixa Reflexiva homologadas (33,3% do comprimento) (33,3% of the length)
- ( ) Pneus em bom estado no mesmo eixo: com mesma especificação (Tires in good condition on the same axle: with the same specification)
- ( ) Para-barro (15cm do piso) (Fender (15cm from the ground))
- ( ) Sinalização e Iluminação trator e Rebocados: funcionando (Tractor and towed vehicle: signaling and lighting functioning)

**Check-list de pré-viagem:**

- Inspecione a parte traseira da unidade rebocada:

The diagram shows the rear view of a trailer. Several inspection items are highlighted with red lines and text labels:

- ( ) Placa de Sinalização Conforme Resolução CONTRAN 520/15 (Signaling plate according to Resolution CONTRAN 520/15)
- ( ) Placa (com luz de placa) (Plate (with license plate light))
- ( ) Faixa Reflexiva homologadas (80% da largura) (Homologated reflective tape (80% of the width))
- ( ) Párachoque Traseiro com Plaqueta Conforme Res. CONTRAN 152/03 (Rear bumper with plaque according to Resolution CONTRAN 152/03)



### Check-list de pré-viagem:

- Inspecione os veículos de escolta: itens obrigatórios.



- Pintura ou adesivado rebrada laranja e branca
- 4 suportes em 45°, com bandeiras vermelhas
- Nome da empresa e número do credencial (em preto na porta)
- Luvas de raspa
- Mat. combate a Incêndio (02 ext. de 4 kg de CO2 ou pó químico)
- Trena de no min. 30 metros
- 8 Cones de seg. laranja com refletivo branco
- Colete com faixa refletiva branca
- Lanterna
- 4 Disp. independente portátil com luz amarelo ambar
- 2 Disp. de Teto interno, ou rotativos ambar (Res 268)
- Disp. visual traseiro (no veic. de retaguarda) ambar do tipo seta
- Certificado de Vistoria do Veículo de Escolta
- Licença(s) do Motorista(s) Escolta

### Check-list de pré-viagem:

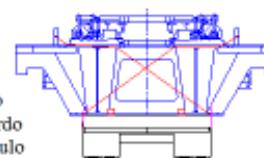


- Inspecione o veículo carregado e verifique os dados da AET:



- Carteira de Habilidade E (na validade)
- Curso para Cargas Especiais

#### CARGAS E VEÍCULOS



- Altura total
- Comprimento total
- Largura total
- Largura do veículo
- Excesso lateral direito
- Excesso lateral esquerdo
- Comprimento do veículo
- Excesso dianteiro
- Excesso traseiro
- Capacidade Máxima de Tração (CMT)
- Peso Bruto Total Combinado (PBTC)
- Peso da 1ª unidade de tração
- Peso da 2ª unidade de tração
- Peso da dolly
- Peso da carreta
- Peso da carga
- Peso dos acessórios e contrapeso
- Comprovante pagamento escolta PRF (GRU)
- Comprovante pagamento TUV (GRU)
- Plano de amarração da Carga

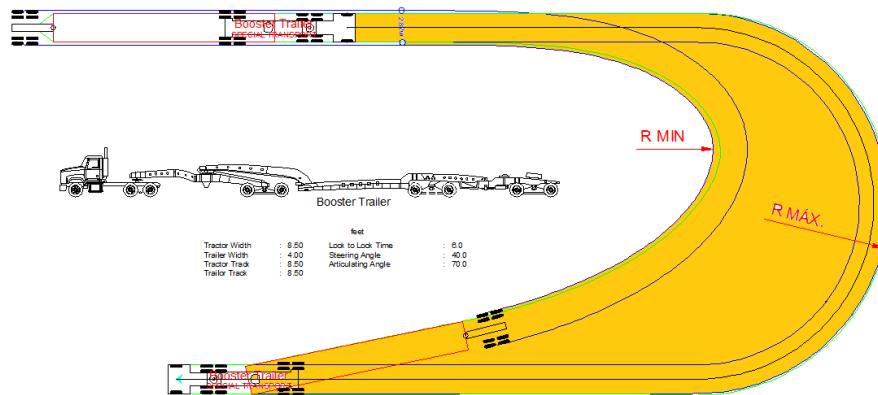
**CUIDADOS EXTRAS EM GERAL****2. Planeje a viagem junto com a empresa de Escolta:**

- Identifique a rota adequada e os horários permitidos.
- Identifique os locais seguros para paradas.
- Identifique os pontos críticos (alças, rotatórias, curvas). Cuidado especial com as passagens urbanas (mobiliário).
- Cuidado com as obras rodoviárias (pontes, passarelas) e passagem de nível.
- Cuidado com a inclinação da via e a largura da via.
- Revise os veículos, os equipamentos e itens de segurança.
- Tenha um plano de contingência (emergências).

**CUIDADOS EXTRAS EM GERAL**



## Qual o problema crítico?: Área de Varredura





### CUIDADOS EXTRAS EM GERAL

#### 3. Verifique a condição da carga.

- Confira se está apoiada corretamente na carreta e se não há risco de danos a peça;.
- Certifique que a distribuição de peso está correta;
- Confira se a carga está bem amarrada no veículo;
- Não improvise!. Haja com segurança.









### DICAS IMPORTANTES - RESUMO:

Use mapas detalhados. Faça o “Rotograma” – Planeje sua viagem.

- Verifique a carga por eixo e os limites de peso bruto em estradas e pontes.
- O raio e largura da estrada nas curvas, alças de acesso, cruzamentos e rótulas.
- O gradiente de aclives e declives. Inclinação lateral máxima da via (superelevações)
- Cabeceiras de pontes, passagens de nível, lombadas, devem ser identificados.
- Gabarito Vertical: Largura e altura debaixo de pontes, passarelas e viadutos rodoviários e ferroviários.
- Linhas de transmissão e telefônicas.
- Identifique áreas que podem ser utilizados para estacionamento temporário e de emergência que podem ser usados.
- Qualquer outro obstáculo que possa restringir o transporte.

Mantenha sempre em mente as condições meteorológicas; o efeito delas pode ter uma influência sobre a proposta de rota.



### CUIDADOS EXTRAS EM GERAL

#### 4. Durante a viagem

- Pare em locais programados e seguros (com piso plano!);
- Inclinações laterais, mesmo pequenas, tombam a carreta;
- Não esqueça de reapertar as cintas de amarração;
- Antes de retornar à viagem: faça uma vistoria no veículo;
- Verifique se está tudo em ordem e não há ninguém próximo ou embaixo do veículo.

**DICAS IMPORTANTES:**

Comunique-se com a Escolta

- Mantenham o conjunto protegido de outros veículos;
- Trabalhar em equipe é fundamental!
- Na dúvida – não avance !! – Peça ajuda.



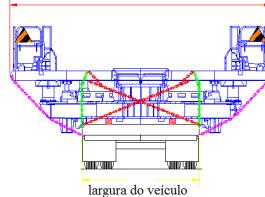
## CUIDADOS COM AS DIMENSÕES – Res<sup>TRS</sup><sub>LEARNING</sub>

### DNIT 1/2014 - largura

ANEXO IV  
TABELA PARA DIMENSIONAMENTO E QUALIFICAÇÃO DE ESCOLTA  
- PARA UM CONJUNTO TRANSPORTADOR -

CARACTERÍSTICAS DO VÉHICULO	CARACTERÍSTICAS DAS RODOVIAS						
	DE PISTA SIMPLES			DE PISTA DUPLA			
	DIMENSÕES: EM METRO	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	VELOCIDADE	CREDENCIADA	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	VELOCIDADE	CREDENCIADA
CREDENCIADA	PRF	TOTAL	KM/H	CREDENCIADA	PRF	TOTAL	KM/H
Largura:							
até 3,20	-	-	60	-	-	-	60
de 3,21 a 3,80	1	-	40	1	-	1	50
de 3,81 a 5,00	2	-	30	1	-	1	40
acima de 5,00	1	1	*	1	1	2	*

LARGURA TOTAL

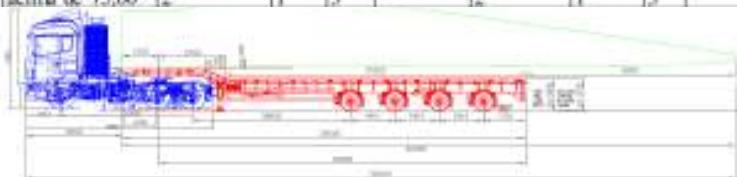


## CUIDADOS COM AS DIMENSÕES – Res<sup>TRS</sup><sub>LEARNING</sub>

### DNIT 1/2014 - comprimento

ANEXO IV  
TABELA PARA DIMENSIONAMENTO E QUALIFICAÇÃO DE ESCOLTA  
- PARA UM CONJUNTO TRANSPORTADOR -

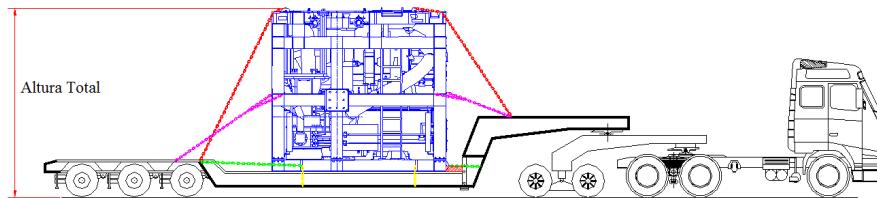
CARACTERÍSTICAS DO VÉHICULO	CARACTERÍSTICAS DAS RODOVIAS						
	DE PISTA SIMPLES			DE PISTA DUPLA			
	DIMENSÕES: EM METRO	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	VELOCIDADE	CREDENCIADA	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	VELOCIDADE	CREDENCIADA
CREDENCIADA	PRF	Tot	km/h	CREDENCIADA	PRF	Tot	km/h
Comprimento:							
até 25,0	-	-	60	-	-	-	60
25,01 até 30,00	-	-	50	-	-	-	60
30,01 até 35,00	1	-	50	1	-	1	50
35,01 até 55,00	2	-	*	1	-	1	*
55,01 até 75,00	2	1	3	*	2	-	2
acima de 75,00	2	1	3	*	2	1	3



## CUIDADOS COM AS DIMENSÕES – Res<sup>TRS</sup><sub>LEARNING</sub> DNIT 1/2014 - altura

ANEXO IV  
TABELA PARA DIMENSIONAMENTO E QUALIFICAÇÃO DE ESCOLTA  
- PARA UM CONJUNTO TRANSPORTADOR -

CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO	CARACTERÍSTICAS DAS RODOVIAS							
	DE PISTA SIMPLES			DE PISTA DUPLA			VELOCIDADE	VELOCIDADE
DIMENSÕES: EM METRO	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	PRF	Tot	km/h	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	PRF	Tt	km/h
Altura:	credenciada	PRF	Tot	km/h	credenciada	PRF	Tt	km/h
até 5,00	-	-	-	60	-	-	-	60
5,01 até 5,50	1	-	1	40	1	-	1	40
acima de 5,50	-	1	1	30	-	1	1	30



## CUIDADOS COM AS DIMENSÕES – Res<sup>TRS</sup><sub>LEARNING</sub> DNIT 1/2014 - avanços

ANEXO IV  
TABELA PARA DIMENSIONAMENTO E QUALIFICAÇÃO DE ESCOLTA  
- PARA UM CONJUNTO TRANSPORTADOR -

CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO	CARACTERÍSTICAS DAS RODOVIAS							
	DE PISTA SIMPLES			DE PISTA DUPLA			VELOCIDADE	VELOCIDADE
DIMENSÕES: EM METRO	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	PRF	Tot	km/h	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	PRF	Tt	km/h
Excesso Anterior:	credenciada	PRF	Tot	km/h	credenciada	PRF	Tt	km/h
até 2,00	-	-	-	50	-	-	-	60
acima de 2,00	*	*	-	40	*	*	*	40
Excesso Posterior:								
de 1,01 até 3,00	-	-	-	60	-	-	-	60
acima de 3,00	1	-	1	40	1	-	1	40

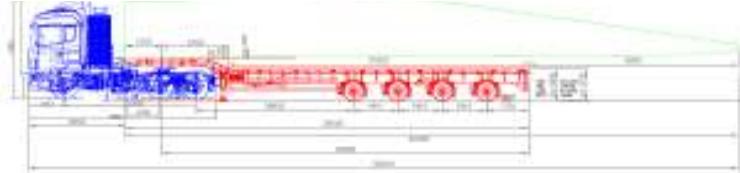


**CUIDADOS COM AS DIMENSÕES – Res****DNIT 1/2014 - pesos**

ANEXO IV  
TABELA PARA DIMENSIONAMENTO E QUALIFICAÇÃO DE ESCOLTA  
- PARA UM CONJUNTO TRANSPORTADOR -

CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO	CARACTERÍSTICAS DAS RODOVIAS							
	DE PISTA SIMPLES			DE PISTA DUPLA			VELOCIDADE	VELOCIDADE
em Toneladas	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	VELOCIDADE	Nº DE VEÍCULOS DE ESCOLTA	VELOCIDADE	TOTAL			
Peso:	credenciada	PRF	Tot	km/h	credenciada	PRF	Tot	km/h
até 100	-	-	-	40	-	-	-	50
de 100 até 250	1	-	1	*	1	-	1	*
acima de 250	1	1	2	*	1	1	2	*

- Para cargas de peso superior a 80 toneladas, as velocidades admissíveis variarão de 5 a 30 km/h



Alguns Dicas para o Transporte de Pás



## Legislação Específica para pás eólicas



SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM  
SUPERINTENDÊNCIA



Expediente nº. 006661/17/CO/2012

Portaria SUPIDER-018-13/03/2014

Disciplina regras para o transporte de pás eólicas e acessórios nas rodovias estaduais.  
(3.3)

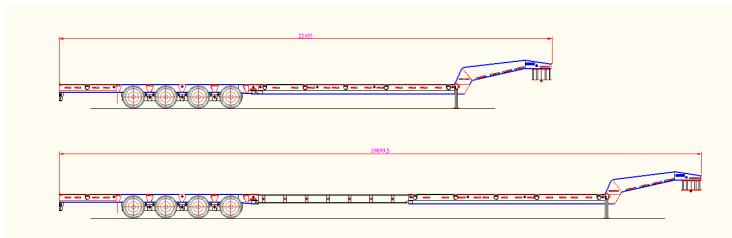
§ 2º – Para cada conjunto transportador (caminhão trator e semirreboque) será obrigatória a presença da escolta credenciada conforme indicado na AET.

Artigo 3º - Para o itinerário de Sorocaba ao Porto de Santos a circulação de conjuntos (caminhão trator e semirreboque) com comprimento total de até 55 m, será permitido trânsito de no máximo 30 (trinta) conjuntos diários, respeitado o agendamento com as concessionárias envolvidas, sendo permitido o comboio de no máximo 15 (quinze) conjuntos transportadores.

Parágrafo Único – Neste itinerário, para conjuntos com comprimento total de 65 m será permitido o trânsito de no máximo 06 (seis) conjuntos (caminhão trator e semirreboque) diários, respeitado o agendamento com as concessionárias envolvidas, não sendo permitido o comboio.

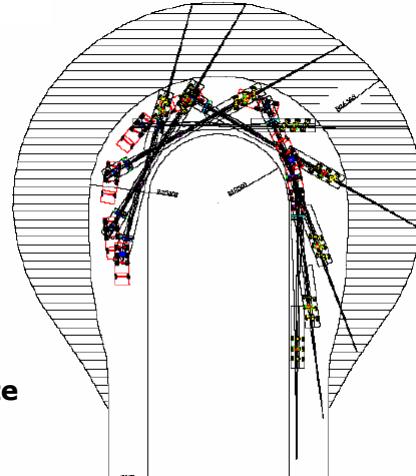
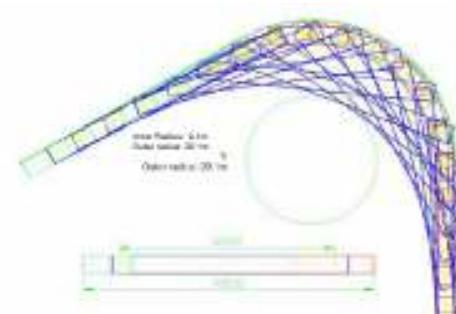


### Cuidado: a capacidade de carga da extensível diminui quando está aberta!!





Qual o problema crítico para "Entre-Eixos" ou Avanço traseiro longos?



Para isso existe: "**desenho de arraste e varredura**", conforme norma SAE J695b, para obter a AET.







Cuidado com a “varredura” na traseira



A Escolta deve proteger o avanço traseiro





### Alguns Dicas para os segmentos da Torre

- Cuidado com a altura do centro de gravidade: as torres tombam com facilidade



### Se pisar fora da via: vai tombar







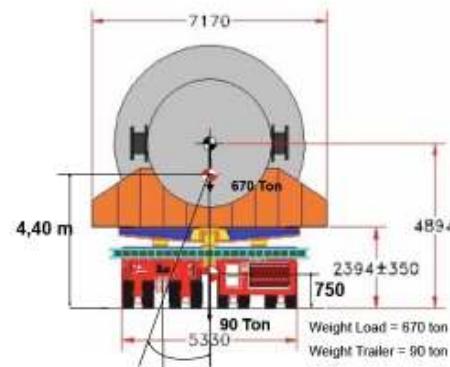
Cuidado com a amarração da carga!



### ALGUMAS DICAS

A AMARRAÇÃO eficaz reduz a altura do centro de gravidade da carga, ao somar ao seu peso a carreta (com centro de gravidade mais baixo) melhorando a estabilidade do conjunto.

$$CG_n = \frac{P_1 \cdot cg_1 + P_2 \cdot cg_2}{P_1 + P_2}$$



Não existe Regra para a Relação da Altura da carga com a Largura dos pneus da carreta prancha.

Recomenda-se a relação máxima de 2.

Ou seja:

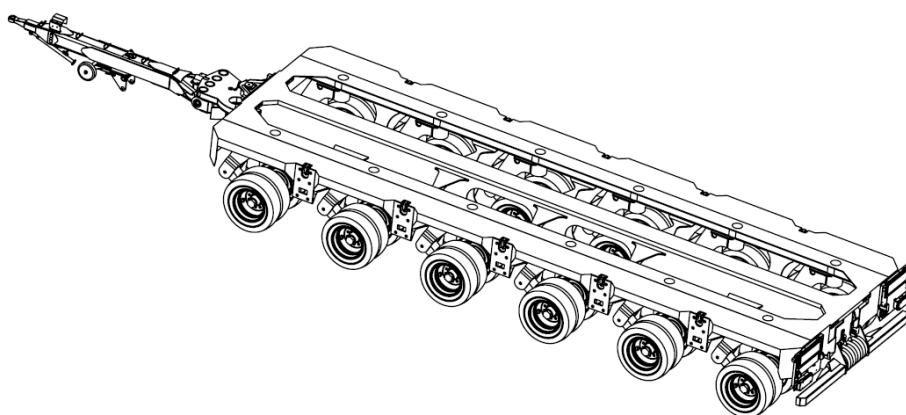
Se a altura total da carga for de 6 metros, a carreta deve ter 3 metros de largura no mínimo

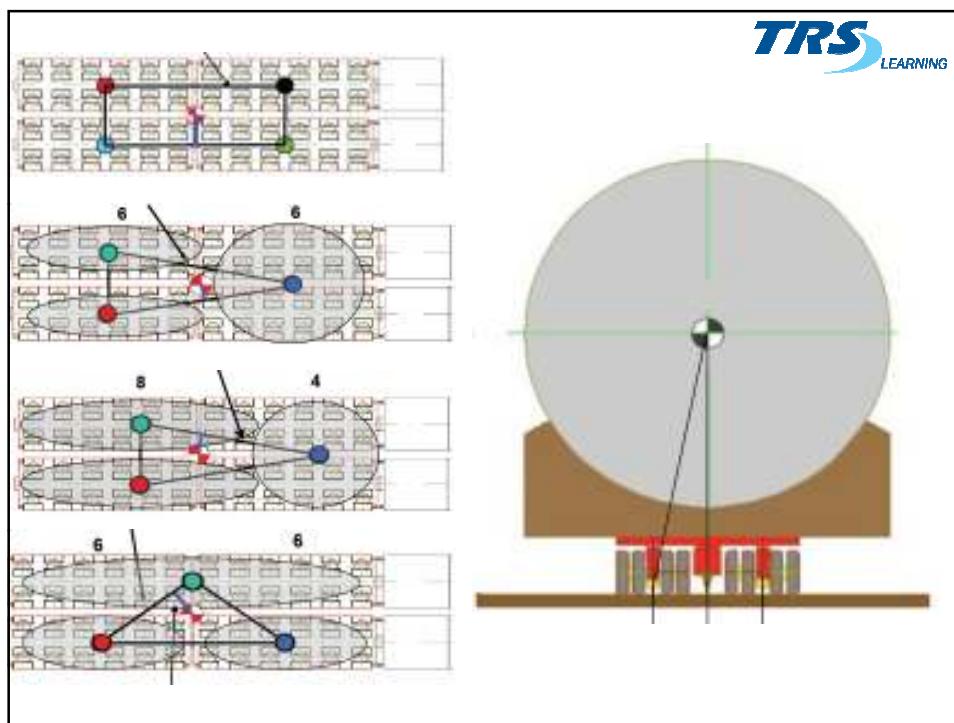
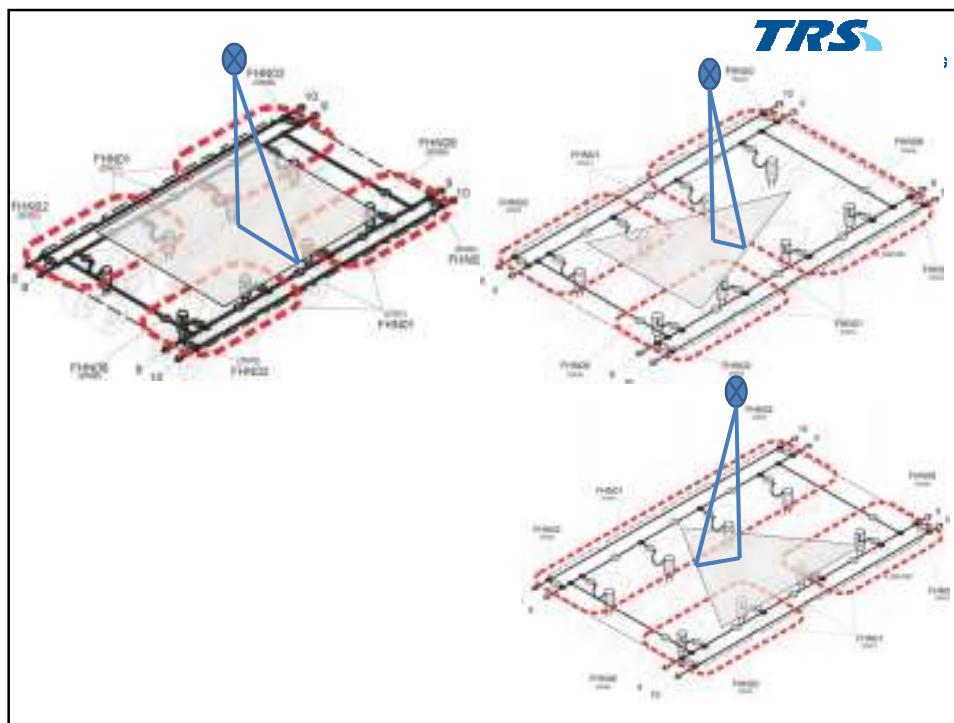


**TRS**  
LEARNING



**TRS**  
LEARNING





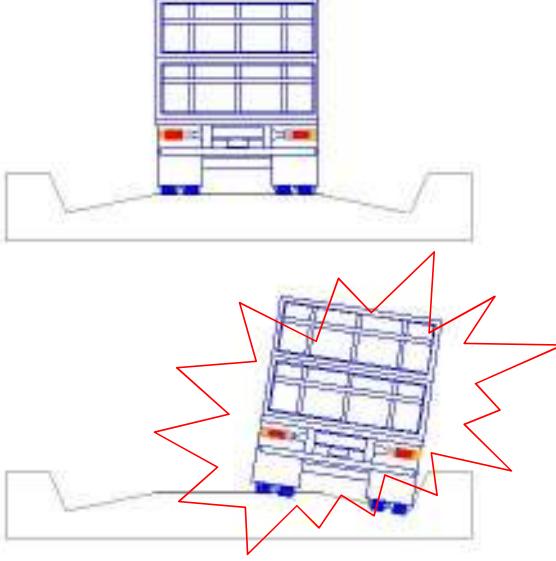
**NAS RODOVIAS RURAIS**

**TRS** LEARNING

CUIDADO COM AS LATERAIS (chamado de “ombro” da rodovia:

No cruzamento:  
**prioridade** para quem está carregado.

Deve permanecer no trilho!!!



The diagram shows a truck on a road with a shoulder. Red arrows point from the text 'CUIDADO COM AS LATERAIS' to the truck's side and the shoulder area, indicating the importance of maintaining lateral clearance.





## CUIDADO COM A PRESSA!!

**TRS** LEARNING

- Você é um PROFISSIONAL DO VOLANTE!!
- Mantenha atitudes seguras. Mantenha atenção o tempo todo.
- Não se apresse. Não fique ansioso. **Não aumente a velocidade** porque está quase na hora do almoço, ou porque quer chegar logo, etc.
- Não se distraia. Descanse sempre que necessário.
- O veículo de carga tem seus limites. Se você chegar perto deles, vai se acidentar.
- Você transporta uma carga especial
- Tenha cuidados especiais!





## DÚVIDAS TÉCNICAS

- Principais dúvidas durante as fiscalizações nas vias.

### Para-choque traseiro



- Res. 152/2003. A partir de 2004: faixa refletiva e **Plaquinha** (Fabr., CNPJ, N° Relatório e ITL);
- Anterior: Pintura preto e amarelo, faixa refletiva na ponta (sem plaquinha). Resolução 805.
- Não existe **lacre** para plaquinha;
- **Cavalo-mecânico** é isento (Res. 152);
- Plaquinha em “material resistente” (não exige plaquinha **metálica**);
- **Pequenos amassamentos** são normais. Trincas e grandes deformações devem ser reparadas.





## Parachoque traseiro – Veíc. Importado

- Adaptar para o modelo brasileiro (com placa);
- Largura = largura do veículo (ou 100mm a menos de cada lado): Por exemplo: carreta 3,2m, parachoque no mínimo 3,0m de largura.
- Se já está no Brasil, instalar parachoque homologado (na mesma faixa de PBT), com placa;
- Faixa refletiva homologada (e limpa).



## Dolly precisa de para-choque?

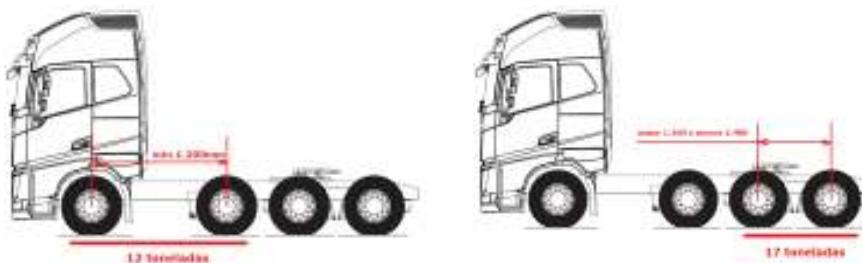
- Resolução 152 exige para-choque traseiro para **veículos de carga** com PBT acima de 4,6 tons.
- Dolly (veículo intermediário) é veículo de carga?
- É veículo **ESPECIAL: ESP/REBOQUE DOLLY**.
- Na dúvida: instalar!





## CAMINHÃO 8X2 é proibido?

- Para os dois eixos direcionais dianteiros (com dois pneus cada eixo) está estabelecido um Peso Bruto máximo de 12 toneladas e como único requisito dimensional uma distância entre os eixos mínima de 1,2 metros. Não existe requisito de distância entre o 2º e o 3º eixo de "2.400"mm.



\* Valores de peso para Cargas Convencionais! (Res. 210 do CONTRAN)



## CAMINHÃO 8X2 é proibido?: não

- Veículos originais de fábrica foram HOMOLOGADOS pelo DENATRAN com distância menor que 2.400mm, porque não existe este requisito. Discutido e aprovado no CONTRAN em 2013.





### ESSES SIM: SÃO PROIBIDOS !

- Erros nos veículos, existem e devem ser proibidos. Ver Portaria DENATRAN 63/09 como modelos permitidos.



### Caminhões – Veíc. Importado

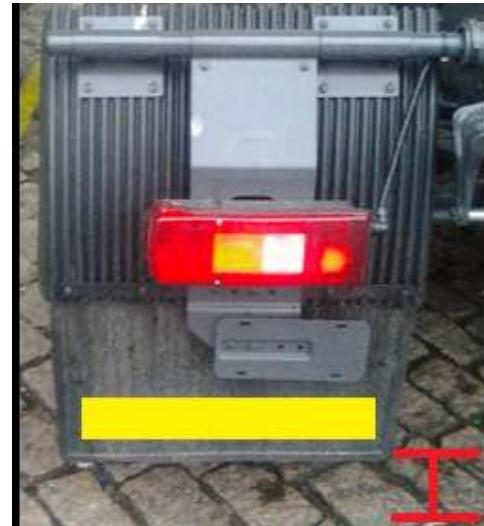
- Cronotacógrafo instalado. Modelo aprovado pelo INMETRO.
- Solicitar instalação na origem.
- (Detalhe: para “**veículo de carga**” (Res. 87, 92 e 406) com CMT acima de 19 tons).





## Para-barro nos eixos

- Obrigatório nas “**rodas traseiras**”;
- Verificar a altura máxima do Piso de 15 cm;
- Resolução CONTRAN 14/98 e ABNT.



## A Distância entre-eixo é fixa e exata?

- Para o correto alinhamento dos eixos, são necessárias pequenas correções na posição dos eixos. Essa correção é possível através dos chamados “braços tensores reguláveis”, ou seja, tirantes com rosca que permitem alterar a posição de cada eixo. PORTANTO: é possível que ocorram variações nas distâncias nominais entre os eixos dos rebocados. Essas variações são resultado do procedimento para alinhamento dos eixos em relação ao pino-rei.
- IMPORTANTE: a distância não pode estar menor que **medida mínima** estabelecida pela legislação. Um pouco acima não tem problema.





## ISOFILME nos vidros do trator

- Resolução CONTRAN 254;
- Transparência mínima no para-brisa 75% para incolor e 70% para coloridos;
- Proibido película refletiva.



## Lanternas Traseiras

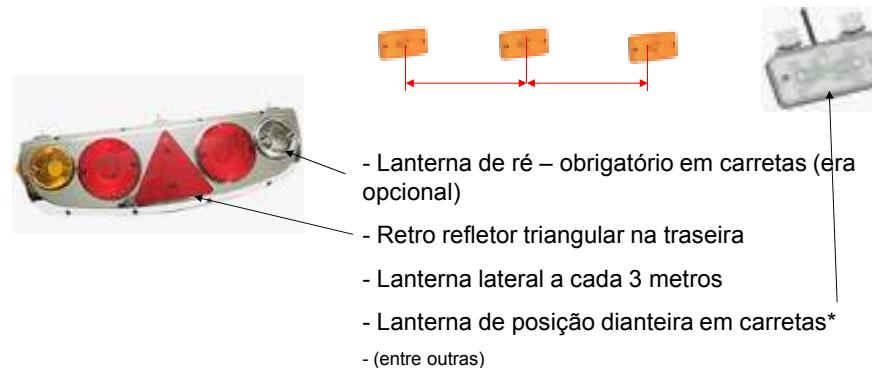
- Quantidades Exatas (**nem mais, nem menos**).
- Resolução CONTRAN 383/11 e 227/07 (a partir de 2009).





## Lanternas Laterais

- Quantidades depende do comprimento
- Distância máxima: 3 metros (exceto a 1ª)
- Faixas Refletivas homologadas (e limpas)
- Farol de Longo Alcance é item opcional (não é possível “regularizar” junto ao Detran) desde que atenda as Resoluções 383 e 227.



## PLAQUETA DE DADOS TÉCNICOS

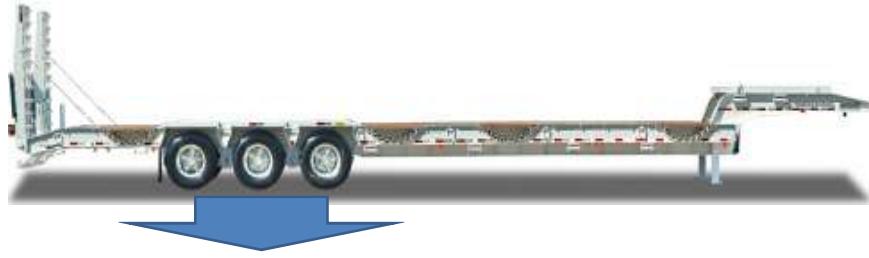
- Dados em português (para os importados)
- Obrigatório: Resolução CONTRAN 290;
- Semirreboque: **TARA, LOTAÇÃO e PBT**.
- Observar se CMT do Trator => PBTC do conjunto.





## Dados Técnicos – Cuidado com as inscrições:

A partir de 2010 as inscrições de PBT dos semi-reboques passaram para “**PESO TRANSMITIDO AO SOLO**”, e não o antigo conceito de “**carga+tara**”. Semi-reboque PRANCHA já “nasce” para cargas especiais!! Veja o exemplo:



**PBT: 28.500 kg** (de acordo com a Resolução DNIT 11/04)

Tara: 12.350 kg

Lotação: **16.150 kg** (isso mesmo !!)

Apenas um exemplo: considerando distância entre eixo: >1.350mm



<b>REPUBLICA FEDERATIVA DO BRASIL</b> <b>MINISTÉRIO DAS CIDADES</b>		Nº 011382401404	
DETAN - PR		VIA:	RNTRC:
CERTIFICADO DE REGISTRO E LICENCIAMENTO DE VEÍCULO		COD. RENAVAM:	EXERCÍCIO:
3 0 ***** 2014			
1 0			
1 4			
0 0		PLACA:	
1 1			
2 2			
CAR/S - REBOQUE/PRANCHA		COMBUSTÍVEL: *****	
SR/FACCHINI SRF CT		ANO FAB:	ANO MOD:
16x15T		2014	2015
CAP/POT/		CATEGORIA:	COR PREDOMINANTE:
IPVA		ALUGUEL	AMARELA
FAIXA IPVA:		VENC. COTA UNICA:	VENO/COTAS:
PAGAMENTO DO IPVA		PARCELAMENTO/COTAS:	1º ***** 2º ***** 3º *****
PRÉMIO TARIFÁRIO (R\$)		IPF (R\$)	PRÉMICO TOTAL (R\$)
*** ISENTO ***		DATA DE PAGAMENTO:	
3 EIXOS		OBSERVAÇÕES:	
AL.FID./BCO MERCEDES BENZ BR SA		LOCACAO:	
FOZ DO IGUAÇU/PR		DATA:	
MOTORISTA:		EXPEDIR:	
MARIA IRMÃ DA SILVA		05/12/14	



**TRS LEARNING**

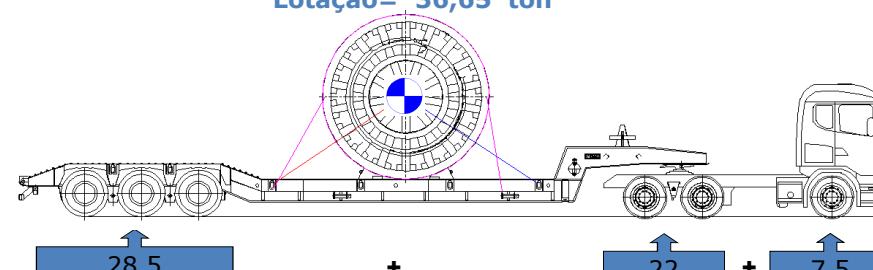
### Trem de Força

<b>Motor</b>	<b>Transferencia de carga -</b> ► Máx 13600 kg
<b>Cilindrada do motor -</b> ► 12 litros	<b>Carga do eixo dianteiro -</b> ► 7.100 kg
<b>Nível de emissões -</b> ► CONAMA fase P5	<b>Capacidade técnica do bogie -</b> ► 19.000 kg (10.500 + 8.500)
<b>Controle do freio motor -</b> ► automático • manual e automático	<b>PBT peso bruto total técnico -</b> ► 26100 kg
<b>Controle do ventilador -</b> • eletrônico ► mecânico	<b>CMT - Capacidade máxima de tração -</b> ► 66.000 kg
<b>Relação do ventilador do motor -</b> ► 1:1	<b>PBTC peso bruto total combinado legal -</b> ► 57.000 kg
<b>Tipo de ventilação do motor -</b>	<b>PBT peso bruto total legal -</b> ► 23.000 kg

**E OS PESOS POR EIXO:**

Mas a Distribuição correta depende da Posição da Carga (Ou melhor – do seu **CENTRO DE GRAVIDADE**)

**Lotação= 36,65 ton**

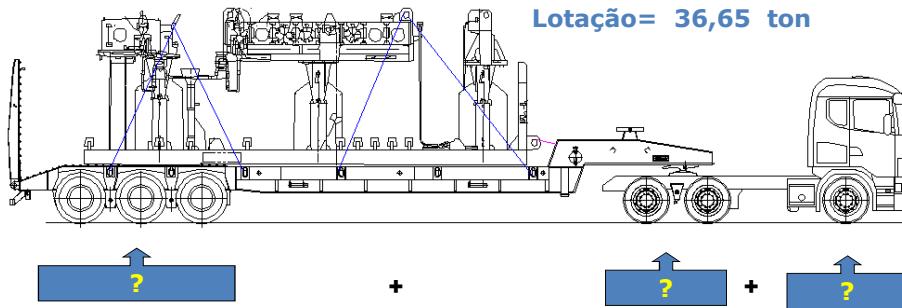


**Utilizar a LOTAÇÃO correta NÃO é garantia dos PESOS CORRETOS NOS EIXOS !!**

## E OS PESOS POR EIXO:



A Distribuição correta depende da Posição do CENTRO DE GRAVIDADE – é preciso calcular a distribuição)



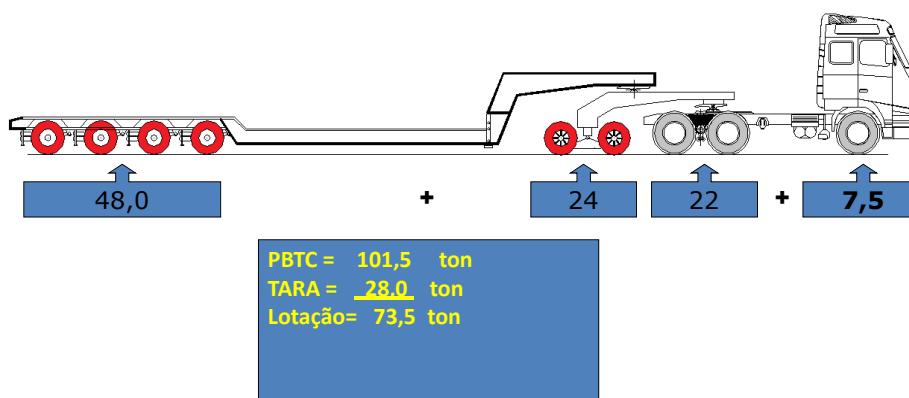
**Utilizar a LOTAÇÃO correta NÃO é garantia dos PESOS CORRETOS NOS EIXOS**  
Precisa determinar onde está o centro de gravidade da carga transportada

## Como definir a Lotação – outro modelo:



Simplesmente fazendo: **LOTAÇÃO = PBTC – TARA**

\* Por isso é fundamental conhecer a tara do conjunto



EXEMPLO apenas. Considerado distância entre eixos carreta e dolly > 1,5m, etc.  
etc (Depende da distância entre-eixos: VER RESOLUÇÃO DNIT – 11/2004)

**\*\* Observar CMT do trator e Limites Técnicos dos Eixos e dos Pneus – especialmente da carreta \*\***



## CONCEITO DE PRANCHA X CARROCERIA ABERTA

Carroceria Aberta: equipamento que tem grades laterais (carga seca, graneleira) etc. **NBR 9762**



Prancha: equipamento para transporte de máquinas e equipamentos (**e sem grades** laterais, senão é Carroceria Aberta)



## PNEUS COM MESMO DESENHO?



- Resolução CONTRAN 558/80.
- “Quando **no mesmo eixo** e simetricamente montados, os pneus devem ser de idêntica construção, mesmo tamanho, mesma carga e serem montados em aros de dimensões iguais”
- **Não há**, porém, menção expressa **ao desenho ou marca** dos pneus.
- Nota técnica Nº 007 do INMETRO, exige pneus com bandas de rodagem iguais, porém apenas nos eixos **direcionais**. Mas, **aplica-se as inspeções regulamentadas pelo INMETRO** (PP e inspeções de modificados).



## Botijão de Gas na caixa de Cozinha – precisa de MOPP e CIPP?

- Não há legislação específica sobre o assunto.
- A Portaria MT 420 não caracteriza como transporte de produto perigoso (portanto, isenta de curso MOPP) quantidades de gás liquefeito de petróleo (número ONU 1.075) de até 333 kg. Um bujão de gás pesa apenas 13 kg.



## TANQUE SUPLEMENTAR precisa MOPP e CIPP?

- Resolução 181/2005 – Exige que **conste no CRLV**.
- A instalação de tanques suplementares, dedicados à sua propulsão ou operação de seus equipamentos especializados;
- É permitida a instalação de mais de 1 tanque suplementar. A capacidade total fica limitada ao máximo de 1.200 litros. Somente será permitida a instalação em rebocados para a operação de seus equipamentos especializados, limitado ao máximo de 350 litros.





## PROTETOR LATERAL SEM NENHUM AMASSADO ou RISCO?

- A Resolução CONTRAN 323/2009 prevê veículos novos a partir de 2011, ou qualquer veículo modificado deve receber **protetor lateral**. Deve ter placa com dados do fabricante (01 por veículo). Veículos novos.
- **Prancha carrega-tudo** está isento de protetor (Portaria 1283 Denatran).



## PLACA TRASEIRA – Dimensão Excedente (RES. 520)





## PLACA TRASEIRA – Dimensão Excedente (RES. 520)



## NOVA RESOLUÇÃO

RESOLUÇÃO Nº 552, DE 17 DE SETEMBRO DE 2015.

Fixa os requisitos mínimos de segurança para amarração das cargas transportadas em veículos de carga.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN), usando da competência que lhe confere o art. 12, inciso I da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), e conforme Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que trata da coordenação do Sistema Nacional de Trânsito (SNT); e

Considerando o disposto no art. 102 e no seu parágrafo único, do CTB;

**Art. 5º** Os veículos do tipo prancha ou carroceria aberta, transportando equipamento(s), máquina(s), veículo(s) ou qualquer outro tipo de carga fracionada, deverão amarrar cada unidade de carga com correntes, cintas téxteis, cabos de aço ou combinação entre esses tipos, ancorados nos pontos de amarração da estrutura metálica da carroceria e/ou do próprio chassi, em pelo menos 4 (quatro) terminais de amarração.

**Art. 6º** Nos veículos do tipo carroceria aberta, com guardas laterais rebatíveis, no caso de haver espaço entre a carga e as guardas laterais, os dispositivos de amarração devem ser tensionados pelo lado interno das guardas laterais (Figura 1).



## ESCOLHA DOS VEÍCULOS

- Verificar se o Trator **tem capacidade compatível de tração**.
- Verificar se o equipamento tem **capacidade e é adequado** ao tipo de carga:
  - Para Transporte de Cargas concentradas: PRANCHA ("carregatudo").
  - Mas cuidado: qualquer rebocado **sem grades** é "PRANCHA"



- Alguns outros exemplos de equipamentos classificados como PRANCHA:





## Dados Técnicos – Cuidado com as inscrições:

A partir de 2010 as inscrições de PBT dos semi-reboques passaram para “**PESO TRANSMITIDO AO SOLO**”, e não o antigo conceito de “**carga+tara**”. Semi-reboque PRANCHA já “nasce” para cargas especiais!! . Veja o exemplo:



**PBT: 28.500 kg** (de acordo com a Resolução DNIT 11/04)

Tara: 12.800 kg

Lotação: **15.700 kg** (isso mesmo !!)

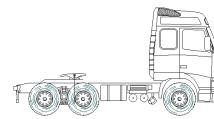


## Dados Técnicos – Cuidado com as inscrições:

Porém o veículo-trator não é específico para o transporte especial. São veículos comerciais e os limites registrados são aqueles do transporte convencional (Res. 210 e 211 do CONTRAN) e não para cargas especiais (Res. DNIT 11/04). E aí gera-se dúvidas na fiscalização. Veja no exemplo



Tara: 12.800 kg  
Lotação: 15.700 kg  
**PBT = 28.500 kg**



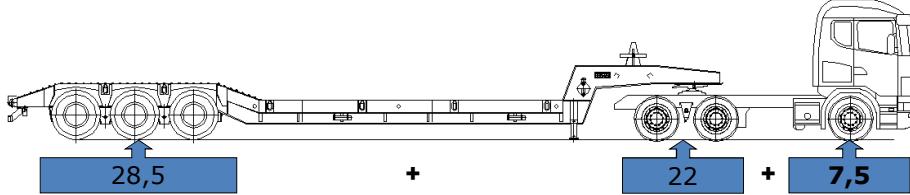
Tara: 8.500 kg  
Lotação: 14.500 kg  
**PBT = 23.000 kg**

Ao calcularmos o PBTC do conjunto temos:  $28.500 + 23.000 = 51.500 \text{ kg}$ . **ERRADO**. O PBTC desse conjunto pela Res DNIT é 58.000 kg (e não 51.500 kg), porque o trator com essa configuração tem PBT = 29.500 kg (7,5 +22)

**Como definir a Lotação:**

**TRS** LEARNING

Simplesmente fazendo: **LOTAÇÃO = PBTC – TARA**  
 \* Por isso é fundamental conhecer a tara do conjunto



**PBTC = 58,0 ton  
TARA = 21,8 ton  
Lotação= 36,20 ton**

Taras desse exemplo: trator= 9,0 ton e Carreta= 12,8 ton. Total = 21,8 ton  
**\*\* Observar CMT do trator e Limites Técnicos dos Eixos \*\***

**TRS** LEARNING



### Trem de Força

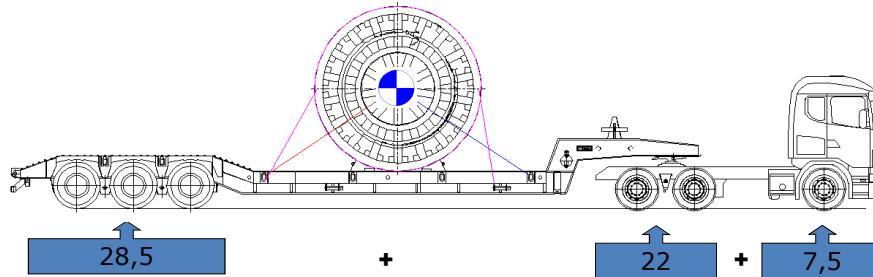
<b>Motor</b>	<b>Informações de Peso e Carga</b>
Cilindrada do motor - ► 12 litros	Transferencia de carga - ► Máx 13600 kg
Nível de emissões - ► CONAMA fase P5	Carga do eixo dianteiro - ► 7.100 kg
Controle do freio motor - ► automático • manual e automático	Capacidade técnica do bogie - ► 19.000 kg (10.500 + 8.500)
Controle do ventilador - • eletrônico ► mecânico	PBT peso bruto total técnico - ► 26100 kg
Relação do ventilador do motor - ► 1:1	CMT - Capacidade máxima de tração - ► 66.000 kg
Tipo da ventilação do cárter -	PBTC peso bruto total combinado legal - ► 57.000 kg
	PBT peso bruto total legal - ► 23.000 kg

## E OS PESOS POR EIXO:



Mas a Distribuição correta depende da Posição da Carga (Ou melhor – do seu **CENTRO DE GRAVIDADE**)

**Lotação= 36,20 ton**



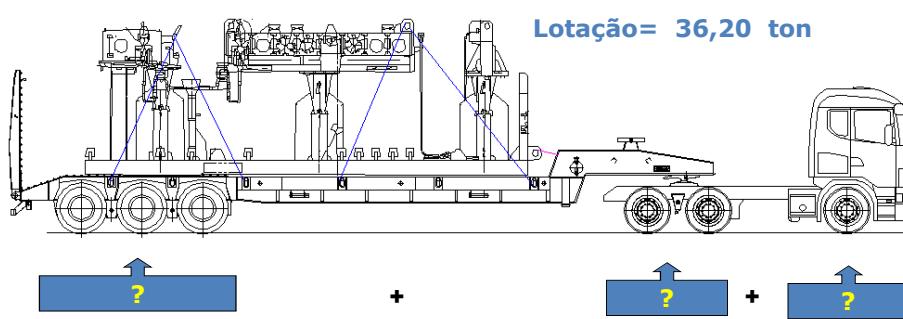
**Utilizar a LOTAÇÃO correta NÃO é garantia dos PESOS CORRETOS NOS EIXOS !!**

## E OS PESOS POR EIXO:



A Distribuição correta depende da Posição do CENTRO DE GRAVIDADE – é preciso calcular a distribuição)

**Lotação= 36,20 ton**



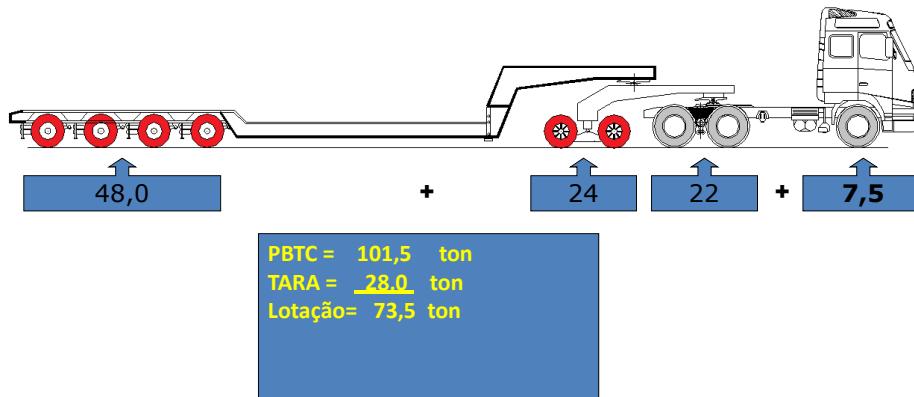
**Utilizar a LOTAÇÃO correta NÃO é garantia dos PESOS CORRETOS NOS EIXOS**  
Precisa determinar onde está o centro de gravidade da carga transportada



## Como definir a Lotação – outro modelo:

Simplesmente fazendo: **LOTAÇÃO = PBTC – TARA**

\* Por isso é fundamental conhecer a tara do conjunto



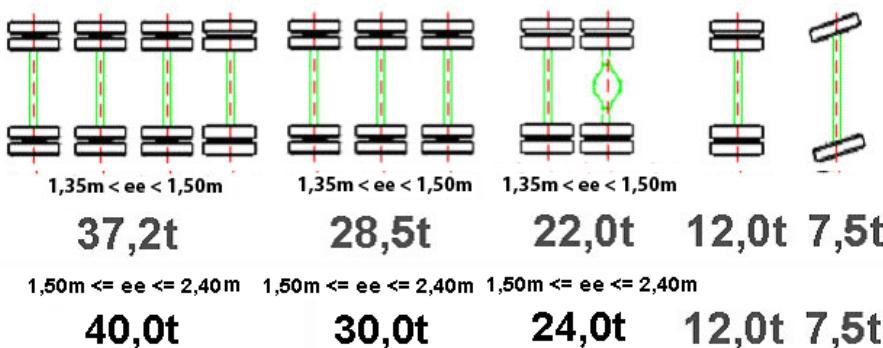
EXEMPLO apenas. Considerado distância entre eixos carreta e dolly > 1,5m, etc.

etc (Depende da distância entre-eixos: VER RESOLUÇÃO DNIT – 11/2004)

**\*\* Observar CMT do trator e Limites Técnicos dos Eixos e dos Pneus – especialmente da carreta \*\***

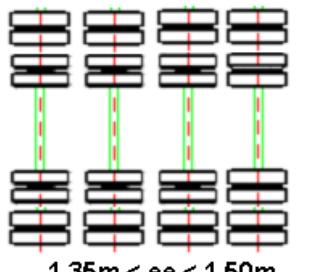


## Cargas especiais: DNIT 11/04



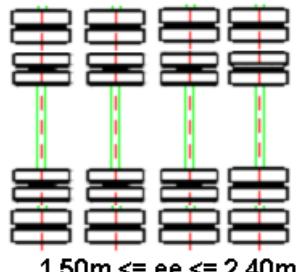


## Cargas especiais: DNIT 11/04



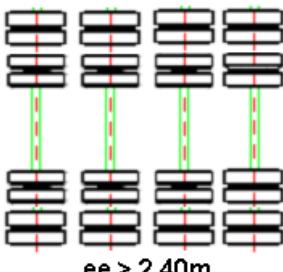
$1,35m < ee < 1,50m$

**11,3t/eixo**



$1,50m \leq ee \leq 2,40m$

**12,0t /eixo**



$ee > 2,40m$

**16,0t/eixo**

## Alguns Exemplos de Transporte de Cargas Especiais



Planta dimensional da combinação, contendo indicações de comprimento total, distância entre eixos, balanços traseiro e laterais, detalhe do pára-choques traseiro, dimensões e tipos dos pneumáticos, lanternas de advertência, identificação da unidade tratora, altura e largura máxima, placa traseira de sinalização especial, Peso Bruto Total Combinado - PBTC, Peso por Eixo, Capacidade Máxima de Tração - CMT e distribuição de carga no veículo;

O tipo de carga deve ser adequada ao tipo de veículo !



Cuidado com a distribuição de Peso entre os eixos e com a "Capacidade de Carga" dos Pneus (**Índice de Carga**)

\* SIGA SEMPRE AS ORIENTAÇÕES DO MANUAL DO FABRICANTE DA UNIDADE DE TRANSPORTE !



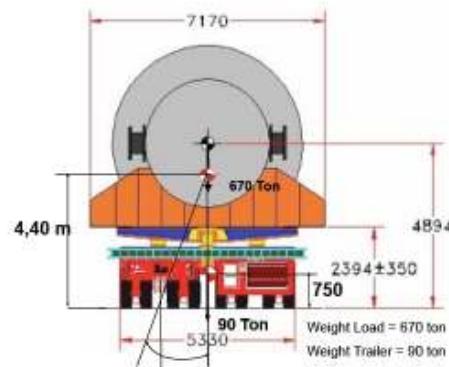
Alguns Exemplos de Transporte de Cargas Especiais



### ALGUMAS DICAS

A AMARRAÇÃO eficaz reduz a altura do centro de gravidade da carga, ao somar ao seu peso a carreta (com centro de gravidade mais baixo) melhorando a estabilidade do conjunto.

$$CG_n = \frac{P_1 \cdot cg_1 + P_2 \cdot cg_2}{P_1 + P_2}$$



Não existe Regra para a Relação da Altura da carga com a Largura dos pneus da carreta prancha.

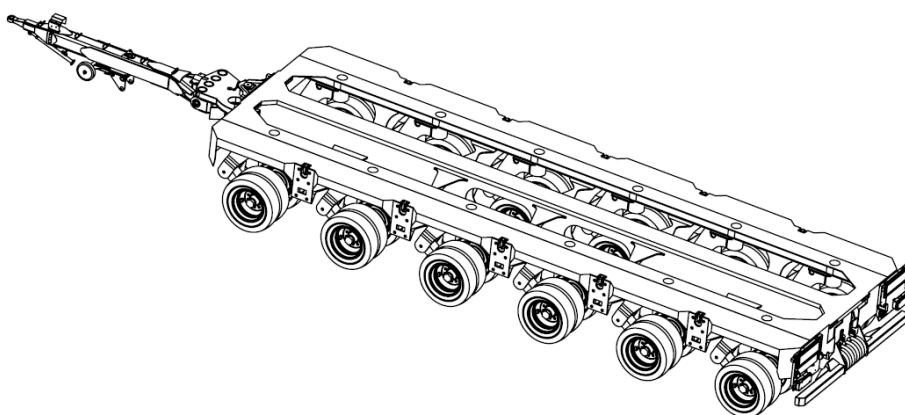
Recomenda-se a relação máxima de 2.

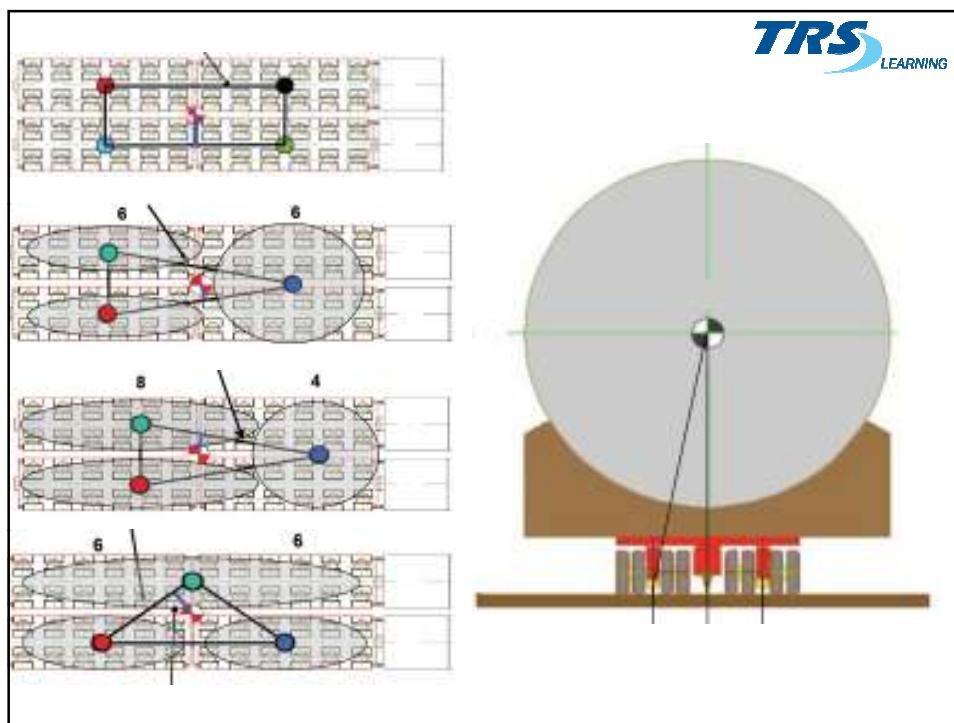
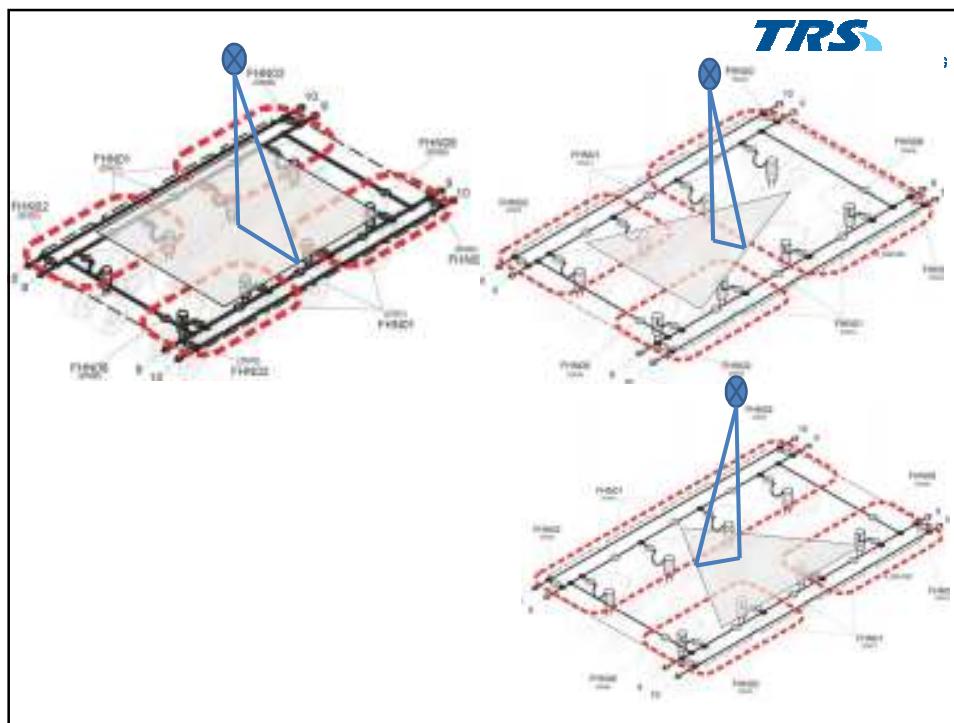
Ou seja:

Se a altura total da carga for de 6 metros, a carreta deve ter 3 metros de largura no mínimo



**TRS**  
LEARNING



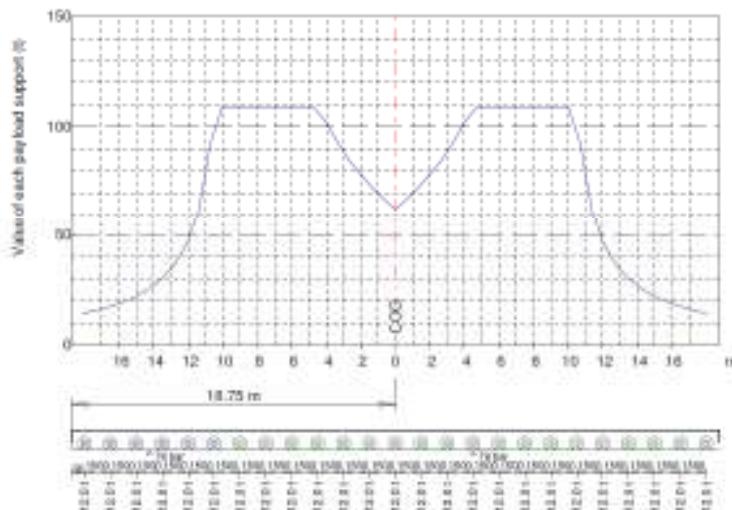




### Loading Diagram

for 2 payload supports, on all main beams, symmetrically to the payload center of gravity (COG)

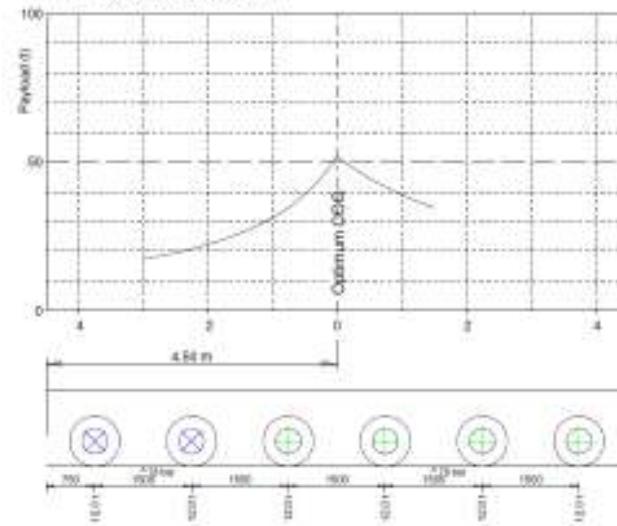
Maximum payload =  $2 \times 108.35 \text{ t} = 216.7 \text{ t}$  at 80 km/h

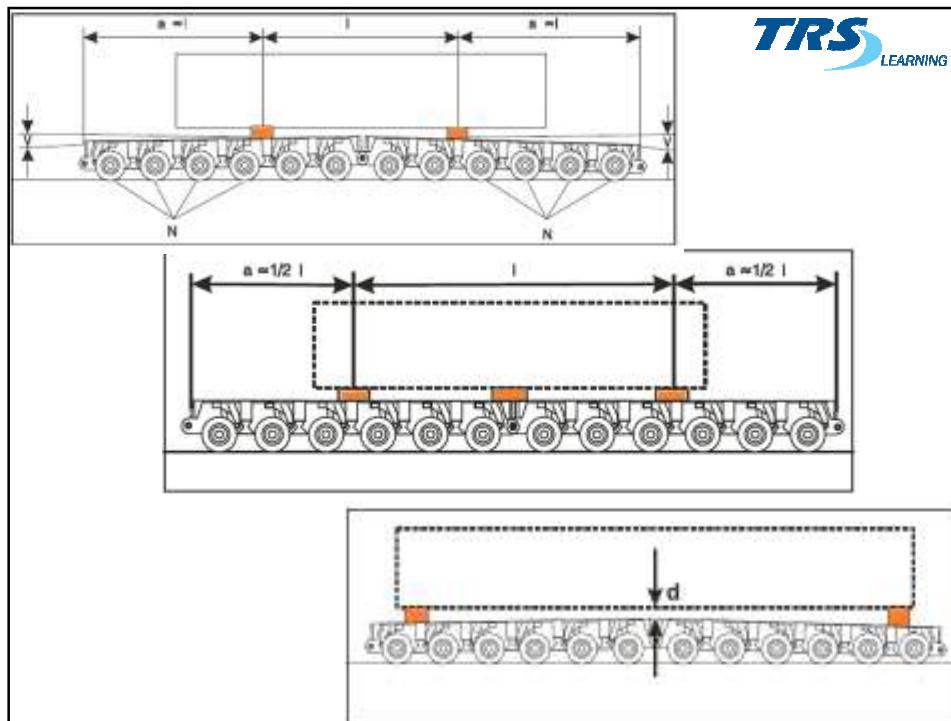


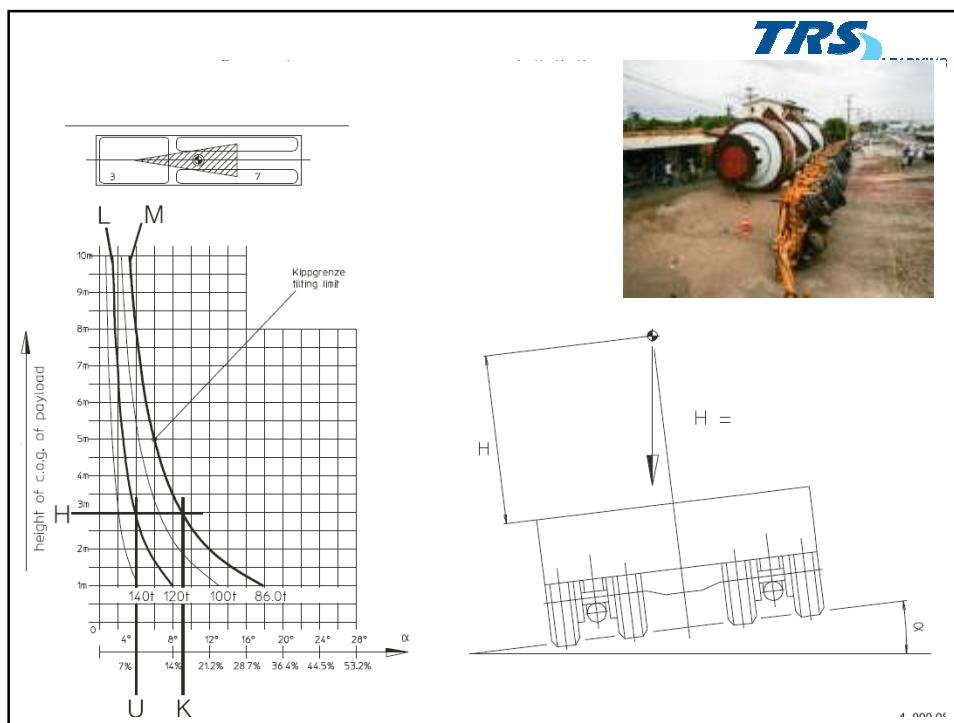
### Payload Displacement Diagram

Admissible payload depending on the position of center of gravity (COG):

Maximum payload = 52.0 t at 80 km/h







**AET para Cargas Indivisíveis:**

**DEPENDERÁ DAS RODOVIAS!**

- Federais – consultar – RESOLUÇÃO DNIT 11/2004
- Estaduais – consultar a Legislação de cada um.

Geralmente:

- CRLVs, ART do eng. e Estudo sobre obras de artes, dependendo do PBTC.
- Projeto do veículo transportador, posicionamento da carga, com pesos total, por eixo e dimensões.
- Notas Fiscais da carga e catálogos dos equipamentos.
- Projeto de Amarração da Carga.



**SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM  
SUPERINTENDÊNCIA**

**NORMA PARA CONCESSÃO DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO AO VEÍCULO OU COMBINAÇÃO DE VEÍCULOS UTILIZADOS NO TRANSPORTE DE CARGA INDIVISÍVEL E VEÍCULOS ESPECIAIS QUE NÃO SE ENQUADREM NOS LIMITES DE PESO OU DE DIMENSÕES ESTABELECIDOS PELO CONTRAN.**

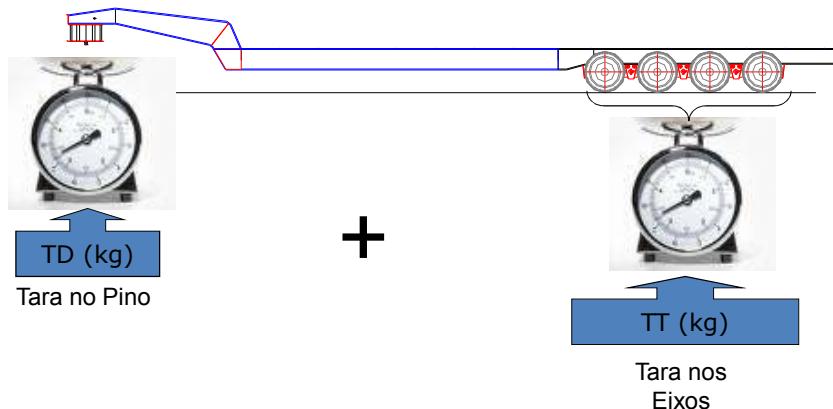
**CAPÍTULO I – DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

1. Esta Norma regulamenta o uso das rodovias sob jurisdição do Estado de São Paulo por veículos, ou combinações de veículos e equipamentos, destinados ao transporte de cargas indivisíveis e excedentes em peso e/ou dimensões aos limites estabelecidos nas legislações vigentes, para o conjunto de veículo e carga transportada, assim como por veículos especiais, tendo como fundamento os artigos 21 e 101 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB; as pertinentes Resoluções e Deliberações do CONTRAN e Portarias do DENATRAN.

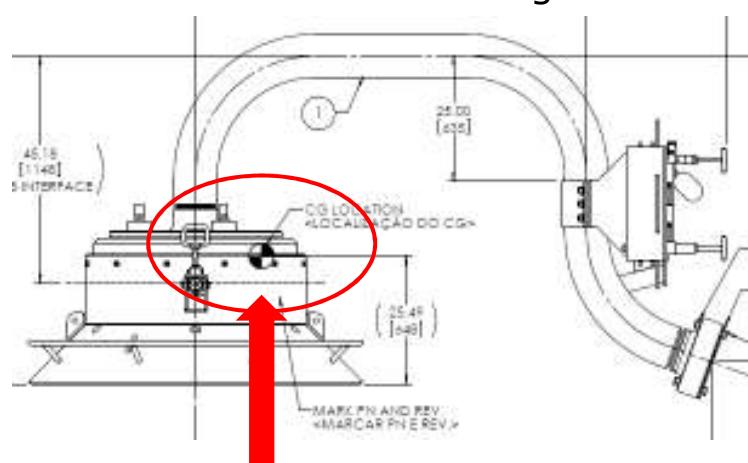
## COMO VERIFICAR A DISTRIBUIÇÃO DE PESO EM PRANCHAS?



É preciso conhecer a Tara na Dianteira (TD) e a Tara na Traseira (TT)



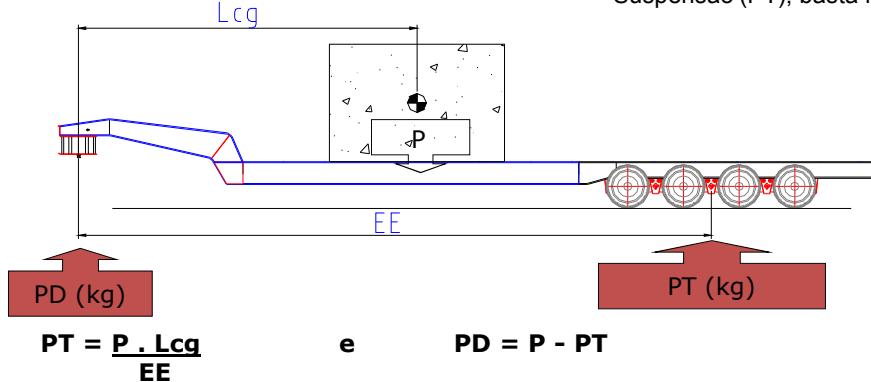
## O Embarcador deve indicar o Centro de Gravidade da Carga





## Verificação da Distribuição do Peso

Para determinar quanto do peso "P" vai para o Pino (PD) e quanto vai para a Suspensão (PT), basta fazer:



P = Peso Total da Carga. PT = Peso que vai para a Suspensão PD = Peso para o Pino

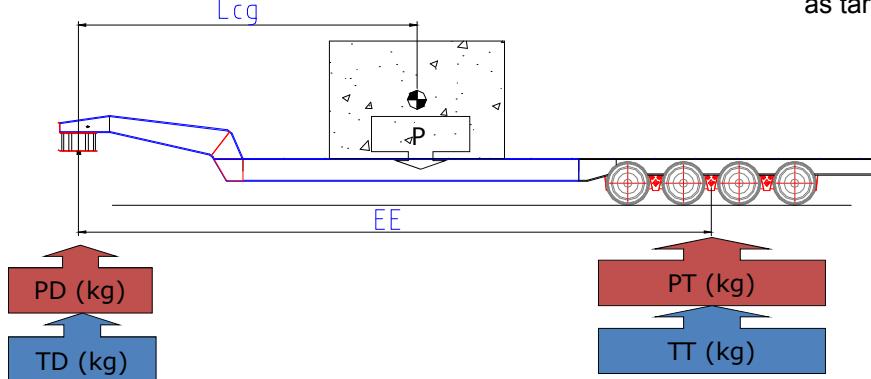
EE = Distância do Centro da Suspensão ao Pino.

Lcg = Distância do Centro de Gravidade da Carga ao Pino



## Verificação do Peso Total

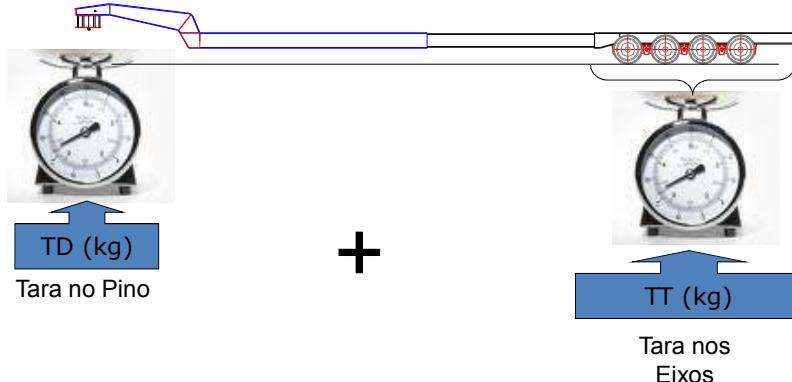
Para determinar qual o Peso Total no Pino e na Suspensão, basta somar com as taras:





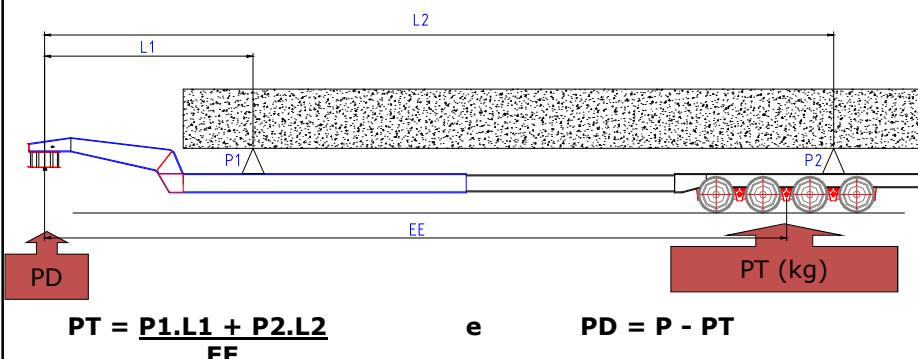
## No caso de Extensível / Carga com Apoios - Idem

É preciso conhecer a Tara na Dianteira (TD) e a Tara na Traseira (TT) quando estendida



## Verificação da Distribuição do Peso

Para determinar quanto do peso "P" vai para o Pino (PD) e quanto vai para a Suspensão (PT), basta fazer:

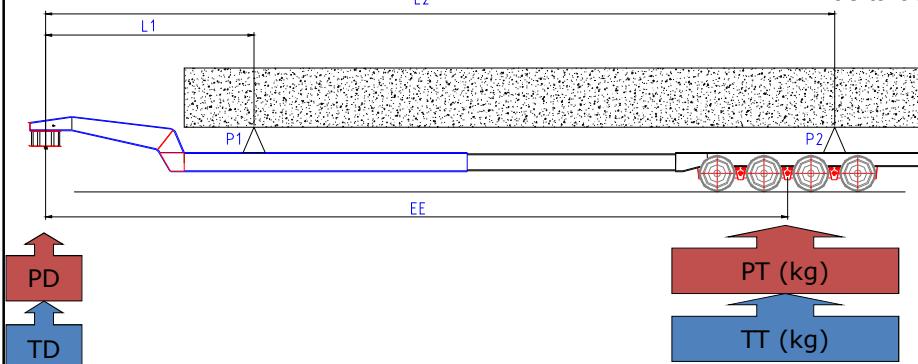


P1=Peso no Apoio 1. P2=Peso no Apoio 2. L1=Dist. do Apoio 1 ao Pino. L2= Dist. do Apoio 2 ao Pino.  
PT = Peso que vai para a Suspensão PD = Peso para o Pino EE = Distância do Centro da Susp. ao Pino.



## Verificação do Peso Total

Para determinar qual o Peso Total no Pino e na Suspensão, basta somar com as taras:



No Pino:  $PD + TD$

Na Suspensão:  $PT + TT$



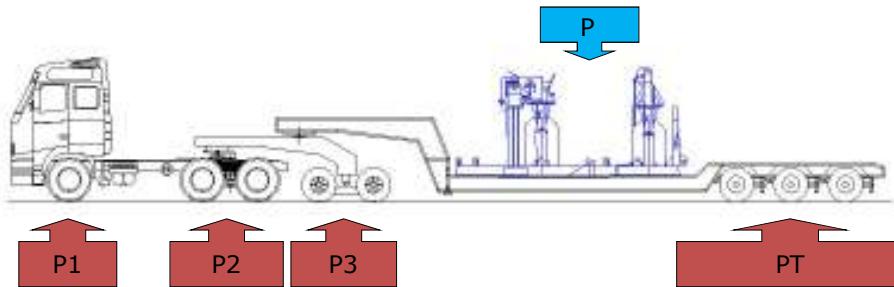
## Considerações

- Observar a Capacidade de Carga máxima do equipamento, capacidade por eixo e as orientações sobre apoio da carga;
- Observar os Limites da Portaria DNIT 11/04 (para os eixos e veículo-trator) e as exigências de cada Estado para a AET.
- Lembrar que, quando aberto (carreta extensível) normalmente a capacidade de carga é menor do que quando está com o chassis fechado;
- Validar o Cálculo pesando em balança portátil após o carregamento;
- Observar os requisitos de amarração da carga e estabilidade;
- Exigir do Embarcador o croqui com a Posição do Centro de Gravidade (CG) da Carga para permitir calcular a distribuição dos pesos.



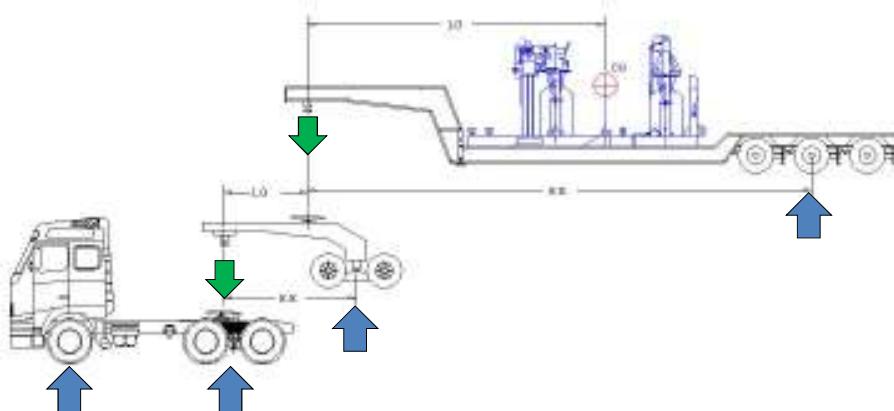
## Verificação da Distribuição do Peso - Conjuntos

Como determinar quanto do peso “P” vai para cada conjunto de Eixos?????????



## Verificação da Distribuição do Peso - Conjuntos

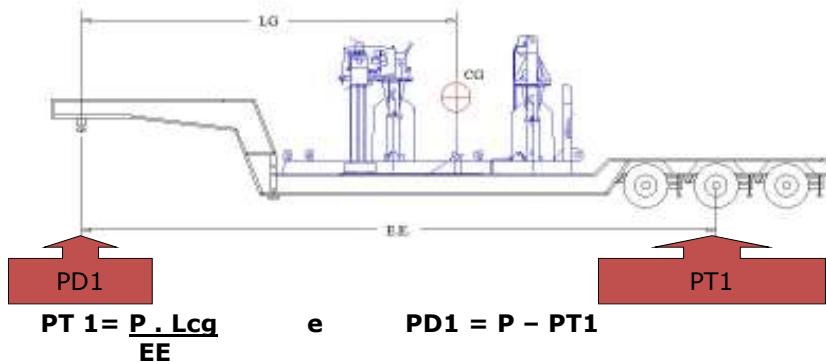
Como determinar quanto do peso “P” vai para cada conjunto de Eixos?????????





## Verificação da Distribuição do Peso - Conjuntos

BASTA DESMONTAR O CONJUNTO E IR CALCULANDO – iniciando por quem suporta a carga, MAS É PRECISO SABER A POSIÇÃO DO “CG”

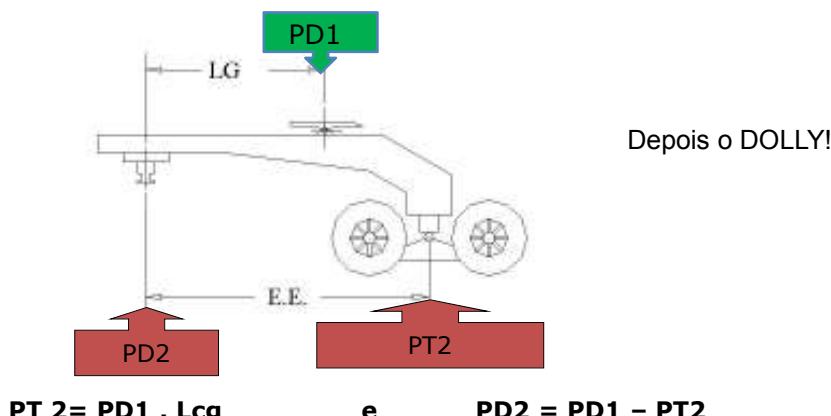


P = Peso Total da Carga. PT = Peso que vai para a Suspensão PD = Peso para o Pino

EE = Distância do Centro da Suspensão ao Pino.

Lcg = Distância do Centro de Gravidade da Carga ao Pino

## Verificação da Distribuição do Peso - Conjuntos

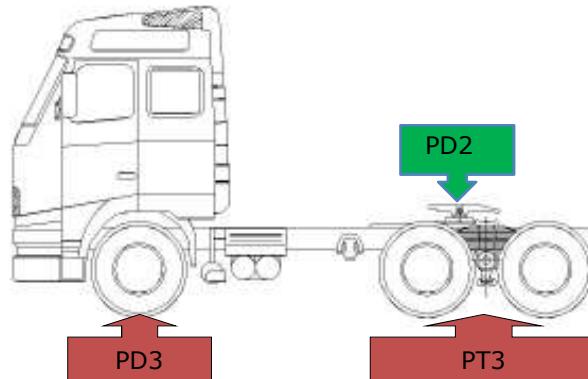


P = Peso Total da Carga. PT = Peso que vai para a Suspensão PD = Peso para o Pino

EE = Distância do Centro da Suspensão ao Pino.

Lcg = Distância da 5a-roda ao Pino

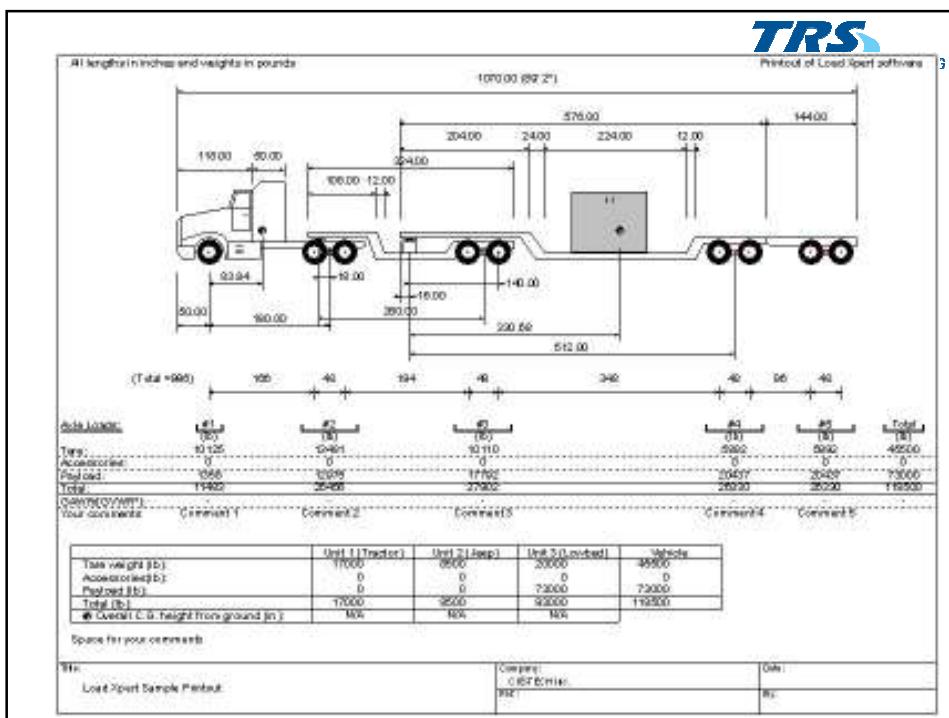
## Verificação da Distribuição do Peso - Conjuntos



$$\text{PT 3} = \frac{\text{PD2} \cdot \text{Lcg}}{\text{EE}}$$

$$e \quad PD3 = PD2 - PT3$$

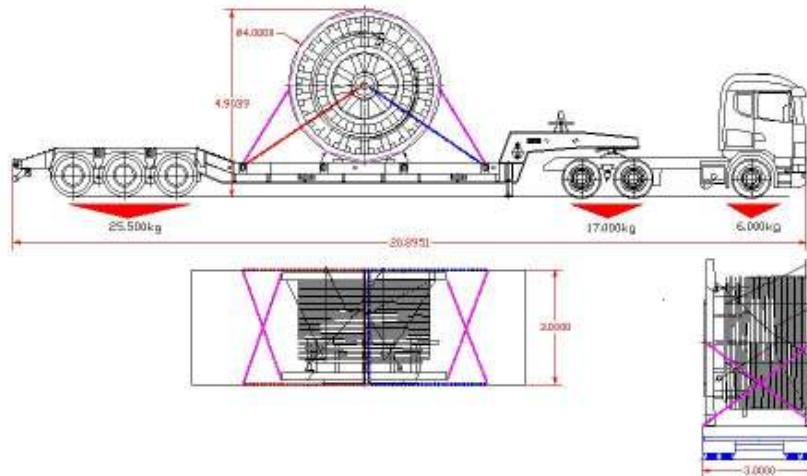
**\*\*\* IMPORTANTE: não esquecer de somar ao PESO PRÓPRIO (tara) DE CADA CONJUNTO DE EIXOS**





## REQUISITO NOVO

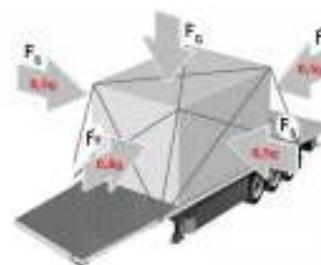
### - PLANO DE AMARRAÇÃO DE CARGA



## ALGUMAS CARGAS ESPECÍFICAS

**CARGAS INDIVISÍVEIS:** O Transporte das chamadas cargas excedentes citada no Artigo 101 do Código de Trânsito Brasileiro, é regulamentada pela Resolução 11/2004 do DNIT. Sob o ponto de vista da amarração de carga, os critérios são diferentes em função obviamente do peso e dimensões elevadas e também porque via de regra trafega com velocidade reduzida.

Assim, o Sistema de Amarração da Carga deve atender basicamente a dois itens:  
 a) Resistir às forças externas: aceleração longitudinal (frenagem e arrancada),  
 aceleração lateral (curvas) e **força causada pelo vento**;  
 b) Resistir às forças causadas pela inclinação da pista.



## CARGAS INDIVISÍVEIS

**FORÇA EXTRA CAUSADA PELO VENTO:** Dependerá da área lateral (veículo+carga) e do tipo de vento.  
 \* Recomendo considerar vento forte – pressão de: 37,1 kg/m<sup>2</sup>

Por exemplo:

Carga de 40 m por 6 de altura

Área:  $40 \times 6 = 240 \text{ m}^2$

Força extra lateral pelo vento:

$$Fe = 240 \times 37,1$$

$$Fe = 8.904 \text{ kg !!!}$$

Isso mesmo: quase 9.000 kg de força causada pelo vento (para esse exemplo é claro)  
 (se a carga for “vazada” não precisa aplicar a força do vento)

Vehicles Number	Description	Wind velocity			Wind pressure	Wind conditions	
		km/h	m/s	ft/s			
0	Truck	< 17	< 5	< 2	< 0,1	0	Wind speed extremely
1	Light car	17 - 55	5 - 15	2 - 5	0,2 - 1,7	0,4	Wind pressure hardly increases
2	Light truck	55 - 110	15 - 30	5 - 12	1,8 - 10,4	1,6	Wind has an important effect, damage
3	Light truck	110 - 190	30 - 55	12 - 25	10,4 - 25,6	3,0	Causes and accelerates damage
4	Medium truck	190 - 290	55 - 85	25 - 45	25,6 - 55,2	5,0	Starts and becomes power-caused, vehicles damaged or broken
5	Heavy truck	290 - 380	85 - 120	45 - 70	55,2 - 100,8	7,2	Breaks off a part of the vehicle due to force, heavy damage or break
6	Medium truck	380 - 480	120 - 180	70 - 120	100,8 - 150,4	11,4	Large destruction by medium, medium weight vehicles, vehicles and structures damaged, damage continues
7	High-speed truck, truck with trailer and trailer trailer	480 - 640	180 - 240	120 - 180	150,4 - 210,0	16,0	Vehicle loses its stability, fall to one side, vehicles and structures damaged, damage continues
8	Light truck	640 - 780	240 - 360	180 - 270	210,0 - 280,8	26,2	Strong wind breaks windows, light vehicles, windows broken, windows damaged
9	Heavy truck	780 - 950	360 - 550	270 - 400	280,8 - 360,0	37,2	Strong destruction breaks of 3 story and more tall buildings from one corner, windows and temporary signs and structures broken out, damage for cars and people
10	Heavy truck	950 - 1150	550 - 750	400 - 550	360,0 - 520,4	58,2	Strong destruction by high weight vehicles, windows and doors broken, windows and doors damaged
11	Medium truck	1150 - 1370	750 - 1000	550 - 700	520,4 - 700,8	88,2	Medium destruction by high weight vehicles, windows and doors broken, windows and doors damaged, windows and doors completely
12	Medium truck	> 1370	> 1000	> 700	> 700,8	> 88,2	Very strong destruction by high weight vehicles, windows and doors broken, windows and doors completely destroyed, windows and doors damaged, windows and doors broken



## CARGAS INDIVISÍVEIS

**FORÇA EXTRA CAUSADA INCLINAÇÃO LATERAL e LONGITUDINAL DA VIA:** Dependerá de cada rodovia.

- Caso não exista informação, recomendando considerar : 3º de inclinação lateral e 4º para inclinação máxima de rampa, para vias pavimentadas.
- Acessos rurais devem ser medidos
- Obs. 4º de inclinação equivale a 7%

$$P_x = Peso \cdot \operatorname{sen}(C)$$

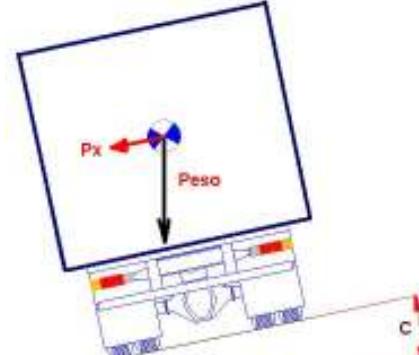
Por exemplo:

$$\operatorname{Sen}(3^\circ) = 0,052$$

Carga de 10.000kg – força lateral extra de 520kg

$$\operatorname{Sen}(4^\circ) = 0,070$$

Carga de 10.000kg – força longitudinal extra de 700kg.

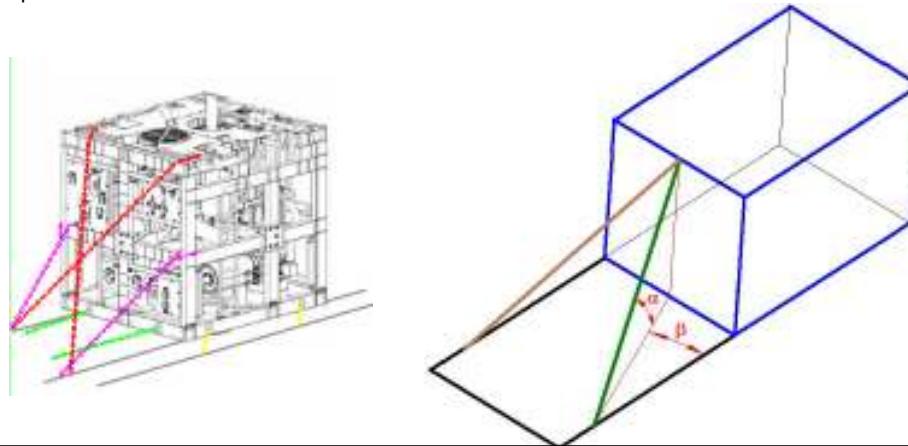


## Qual a Sequência para Calcular a quantidade de dispositivos?

3

### NA AMARRAÇÃO DIRETA:

- Nesse caso é fundamental conhecemos os ângulos da amarração:
- $\alpha$  = ângulo com o ponto superior da amarração (na vertical)
- $\beta$  = ângulo com a lateral da carroceria (no piso da carroceria)
- E aí temos que “decompor” as forças – quem atua para os lados e quem atua para frente e para trás



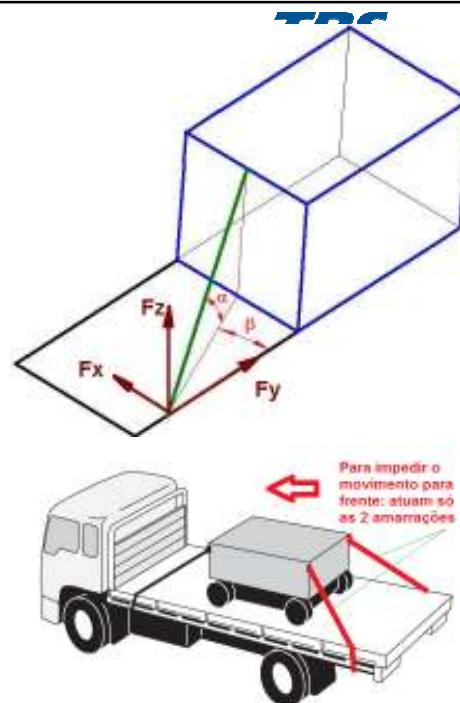
**Para determinar a Capacidade no Sentido Longitudinal (para frente), lateral e vertical**

$$F_z = F \cdot \sin(\alpha)$$

$$F_x = F \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\beta)$$

$$F_y = F \cdot \cos(\alpha) \cdot \cos(\beta)$$

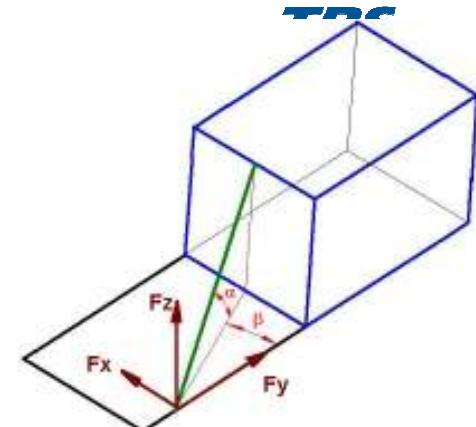
Atenção: determinar antes quais amarrasões atuam em qual sentido!!:  
No exemplo ao lado, apenas as 2 amarrasões em vermelho impedem o movimento para frente.



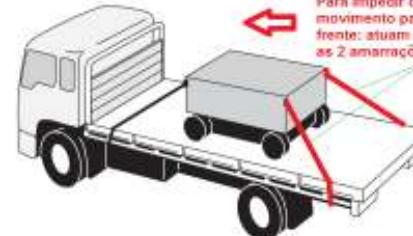
**Para um Exemplo: CMT = 5000 kgf**  
 $\alpha=60$      $\beta = 45$

$$F_z = F \cdot \sin(60) = 4.330\text{kg}$$

$$F_x = F \cdot \cos(60) \cdot \sin(45) = 1.767\text{kg}$$

$$F_y = F \cdot \cos(60) \cdot \cos(45) = 1.767\text{kg}$$


Para uma carga de 20.000 kg com atrito de 0,4:  
Força de retenção restante:  
 $20.000 \times (0,8 - 0,4) = 8.000\text{ kg}$   
Portanto: para frente ( $F_y$ )  
 $8.000 / 1.767 = 4,5$  ou 5 correntes  
Atenção: somar as forças dos dispositivos que atuam em cada direção.  
Caso a quantidade de dispositivos seja muito elevado, pode-se optar por bloqueadores.



**NA AMARRAÇÃO DIRETA: as equações são**

Capacidade de amarração necessária por equipamento (por corrente ou cinta):  
 $n_f$  = número de amarrações que atuam para frente  
 $n_l$  = número de amarrações que atuam para os lados (nt para trás – mesma equação)  
P = peso da carga  
Pe = pesos extras causados pelo vento e inclinação da pista

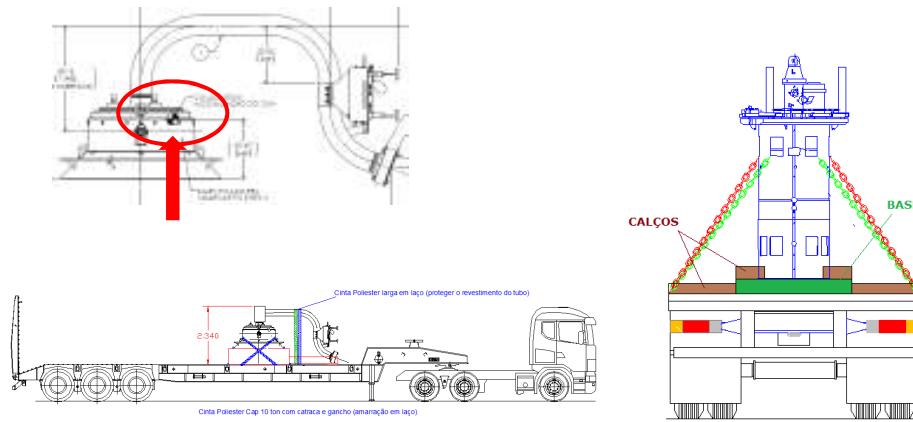
<b>Para Frente</b> $FVf = \frac{(P + Pf) * (0,0 - \mu)}{(\mu * \sin\alpha + \cos\alpha * \cos\beta) * n_f}$	<b>Para os Lados (para Trás)</b> $FVL = \frac{(P + Px + Pvent) * (0,5 - \mu)}{(\mu * \sin\alpha + \cos\alpha * \sin\beta) * n_l}$
<b>Para Trás</b> $FVt = \frac{(P + Pf) * (0,5 - \mu)}{(\mu * \sin\alpha + \cos\alpha * \sin\beta) * nt}$	

**Cuidado:** ao Peso da carga, devem ser somadas as “Forças Extras”:  
- Carga do Vento – na solicitação lateral =  $P_{vent}$   
- Carga da Inclinação lateral da Pista – na solicitação lateral =  $P_x$   
- Carga da Inclinação da rampa da Pista – na solicitação para frente e para trás =  $P_f$

## PLANO DE AMARRAÇÃO DE CARGA (LOAD PLAN)

No caso da amarração é importante formalizar as instruções:

- Identificar a carga (tipo, nome, projeto, peso, dimensões, posição do Centro de Gravidade, pontos de ancoragem, cuidados especiais, etc.).
- Identificar o veículo de transporte (requisitos, características, velocidade máxima).
- Especificar os dispositivos de amarração (quantidade, tipo, características).
- Especificar as exigências antes, no carregamento e durante a viagem.



**MUITO OBRIGADO !**

[www.trs.eng.br](http://www.trs.eng.br)

**Responda as Questões do Módulo.**

**Consulte nossos outros Cursos.**

Dúvidas? Envie um e-mail para  
[contato@trs.eng.br](mailto:contato@trs.eng.br)

### ➤ TREINAMENTO e CONSULTORIA

Treinamento Institucional e Operacional na área de Transporte:

- Prevenção de Acidentes;
- Amarração de Cargas;
- Lei da Balança e as Multas por Excesso de Peso.