



Fiscalização e controle do excesso de peso nos veículos de carga nos aspectos relacionados com a segurança viária

Eng. Rubem Penteado de Melo, MSc
rubem@transtech.com.br
41 3033-8700



INTRODUÇÃO

- CUIDADO COM AS ESTATÍSTICAS “90% dos acidentes são causados pelos **motoristas**”. Não é verdade. Isso é uma simplificação estatística perigosa! – Talvez “o ser humano” participe de 90% das causas dos acidentes!.
- Por que não se estratifica?
- Porque não é feito perícia de engenharia nos acidentes!
- Dentre essas causas de acidentes “não identificadas”, “não percebidas” ou “enrustidas” está certamente o **EXCESSO DE CARGA** nos caminhões

Podem participar: motorista, veículo, via e clima.

45% dos caminhões reprovam no teste de freio!



Tragédia na serra
CARRETA SEM FREIO GRATA EM DOS CAMINHÕES
COM O BARRIL NA BR 017, SE FERROSO
MORRESEM - INCLINADO DAS GRANDES PADREIA 3



Excesso de carga é um problema "cultural" !



Baseado na falsa impressão de que **"só meu caminhão com excesso de peso não causará problemas"**. No entanto, milhares repetem esse comportamento e é o somatório dessas ações individuais que causam um quadro caótico: acidentes, danos nos pavimentos, aumento do consumo de diesel, desgaste mais rápido nos veículos, especialmente dos pneus e suspensão. Como estratégia para melhorar o resultado da atividade, o excesso de peso é ainda pior: veículos com excesso de carga reduzem ainda mais o mercado de oferta do frete






Quais os impactos do excesso de peso na segurança viária



- 1. NA CAPACIDADE DE FRENAGEM**
 - Distância de parada;
 - Super-aquecimento do sistema.
- 2. NA ESTABILIDADE DO VEÍCULO**
 - Reduz a estabilidade ao tombamento e compromete a dirigibilidade.
- 3. NOS DANOS AO PAVIMENTO E PONTES**
 - Que deixam o "rastro" para outros acidentes acontecerem.
- 4. NOS DANOS AO PRÓPRIO VEÍCULO**
 - Consumo, desgaste de pneus, suspensão, etc.





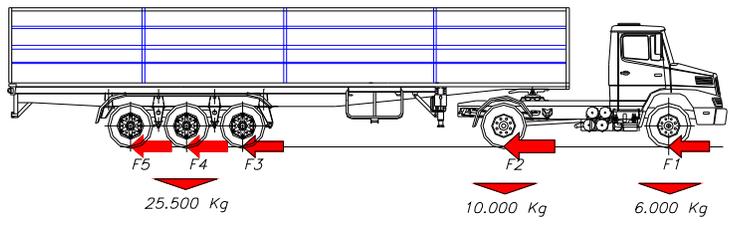


DISTÂNCIA DE PARADA



Por que o excesso de peso tem influência?

- Porque freiar é simples troca de energia: energia cinética por energia térmica e a energia cinética é função direta da massa.
- De forma simplificada: a Eficiência do Sistema de Freios é dada pela relação entre o peso do conjunto e a sua capacidade de frenagem. É definida pela relação entre o peso do veículo e a soma das forças de frenagem nos pneus.
- Caminhões devem ter um valor mínimo de 50%, ou seja: o Somatório de $F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5$ deve ser no mínimo 50% do valor do somatório dos pesos nos eixos.



$$\sum_i \frac{F_i}{P_i}$$

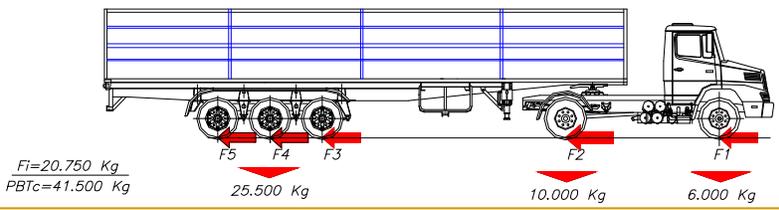


DISTÂNCIA DE PARADA

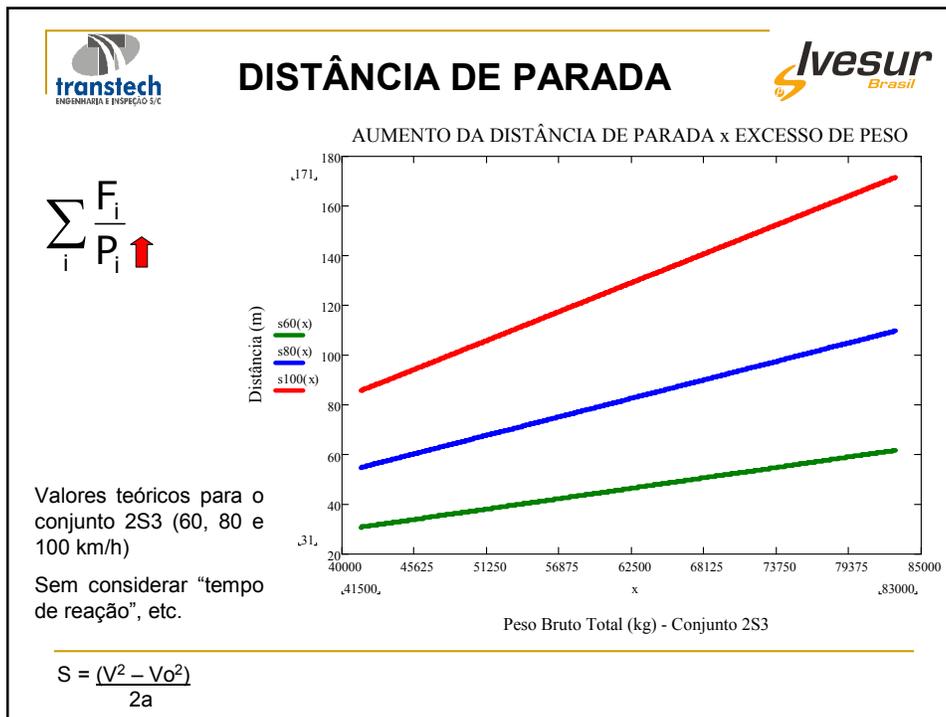


Por que o excesso de peso tem influência?

- Portanto um conjunto de Peso Bruto Total Combinado de 41.500 kg deve apresentar um total de forças de frenagens nas rodas de 20.750 kg (50% de 41.500 kg). E assim o conjunto de freios é dimensionado.
- De forma resumida, pode-se considerar como uma desaceleração satisfatória para o conjunto em estudo em condições normais de carga e manutenção um valor próximo a $\sim 4,5 \text{ m/s}^2$.
- Mas, quanto trafega com excesso de carga a eficiência baixa de 50% (aumenta o peso, mas a capacidade de frenagem é a mesma), e proporcionalmente a reduz a capacidade de desacelerar.



$F_1 = 20.750 \text{ Kg}$
 $PBTc = 41.500 \text{ Kg}$





transtech
ENGENHARIA E INSPEÇÃO S/C

Super-aquecimento dos freios



Por que é tão comum falhas nos freios dos caminhões?

1. **Falha Mecânica:** Manutenção: lonas gastas, tambores trincados, deficiência no compressor, vazamentos de ar, etc. Frota antiga: em veículos anteriores a Res.777/93, o freio de emergência das carretas era puramente pneumático (sem *spring-brake*). Dependendo de onde ocorre a falha fica sem freio mesmo.
2. **Superaquecimento dos freios:** provoca redução do coeficiente de atrito das lonas, devido ao processo chamado "fading" ou "fade" e por consequência, perda da eficiência na frenagem. A lona fica "vitrificada".

E porque **super-aquece**?:

- **Falha mecânica: baixa eficiência do conjunto sobre-carrega os freios;**
- **Excesso de Peso;**
- **Condução inadequada (freio motor e marcha).**





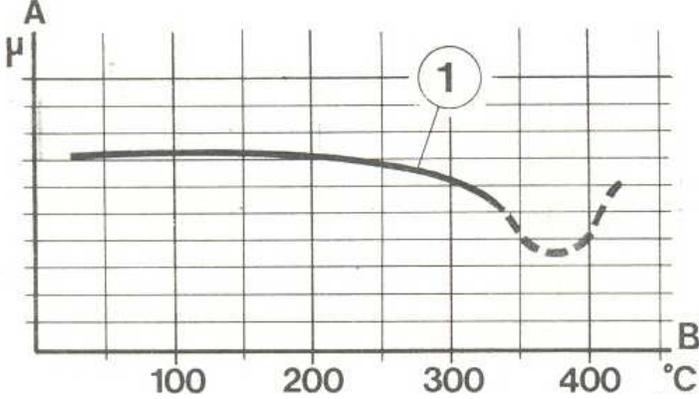
O que acontece quando esquentamos?



Coeficiente de Atrito reduz-se drasticamente. Com isso a Capacidade de Frenagem é reduzida na mesma proporção.
Ou seja: piora a eficiência do freio (Força de Frenagem/Peso do Conjunto).
Em que proporções é essa redução?

$$\sum_i \frac{F_i}{P_i}$$

↓
↑

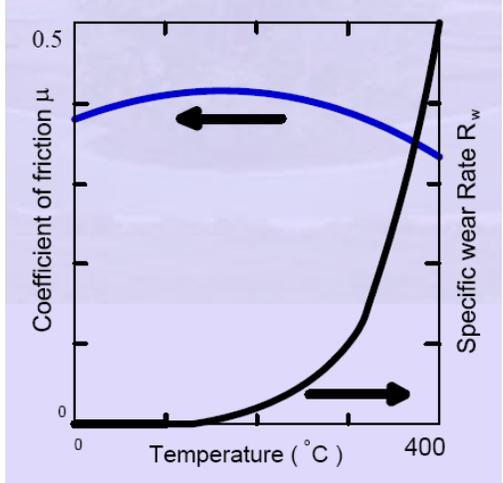


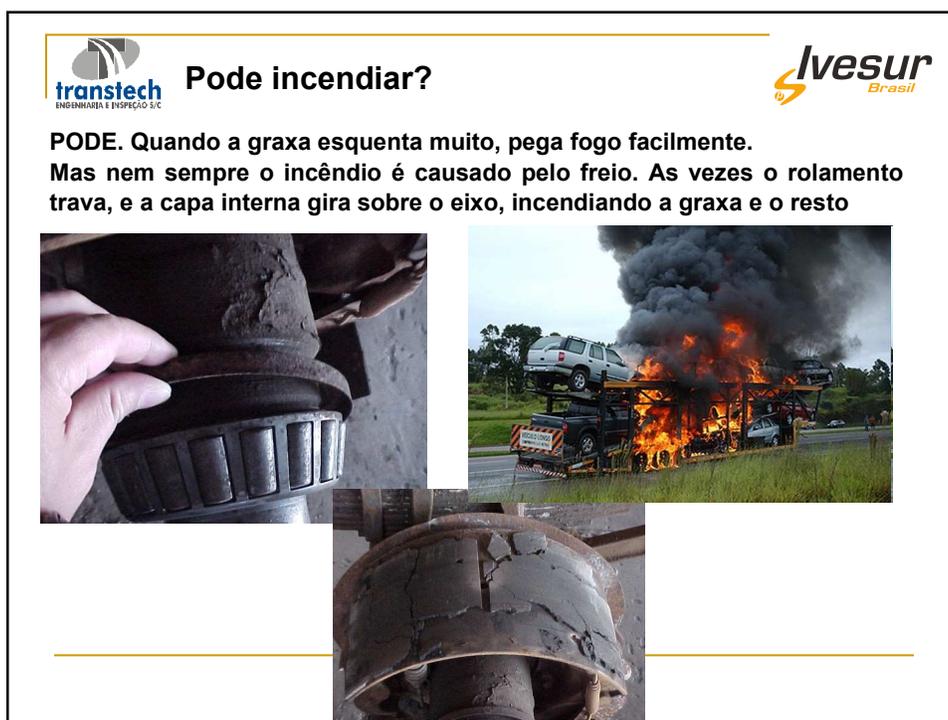


O que acontece quando esquentamos?



As lonas ficam brilhantes e lisas, com aparência de vidro. Daí o termo “vitrificadas”. É claro que a qualidade da Lona tem influência nessas curvas. Lonas de “1ª Linha” são menos susceptíveis ao Fade (além de diferenças no coeficiente de atrito, desgaste, assentamento, etc.). Observe que ambos os gráficos mostram redução no atrito a partir de ~250°C. Tecnicamente o Fading ocorre a partir de ~350°C.







Como é resfriamento (Recuperação)

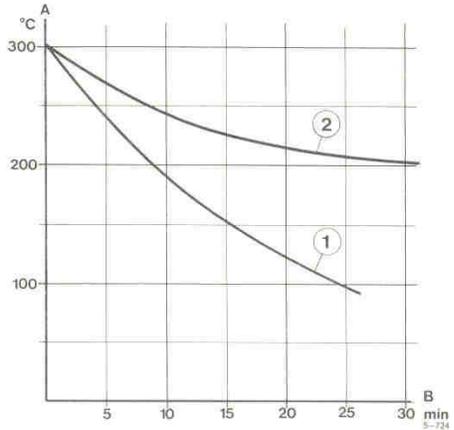


Depende de uma série fatores: temperatura inicial, temperatura ambiente, tipo de cubo, velocidade, etc.

No gráfico de exemplo (1 caso):
 Velocidade de 70 km/h e temperatura ambiente 20°C.

Curva "1" Sem novo acionamento
 Curva "2" Com pequenos acionamentos.

Nessa condição:
 Partindo de 300°C leva ~10min para chegar a 200°C
 Com acionamentos leves: 30 min.



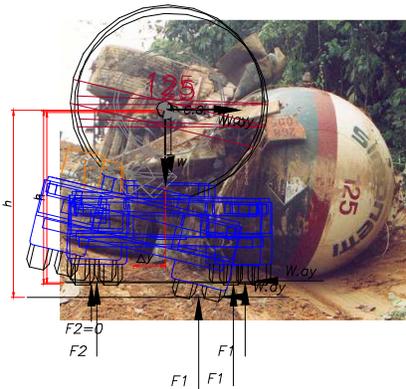


NA ESTABILIDADE: PORQUE CAMINHÕES E CARRETAS TOMBAM COM FACILIDADE?



A medida básica para avaliação da estabilidade lateral dos veículos é o chamado Limiar de Tombamento Lateral Estático - **SRT** (*Static Rollover Threshold*) expresso como a aceleração lateral, em g's, máxima antes de ocorrer o tombamento lateral do veículo.

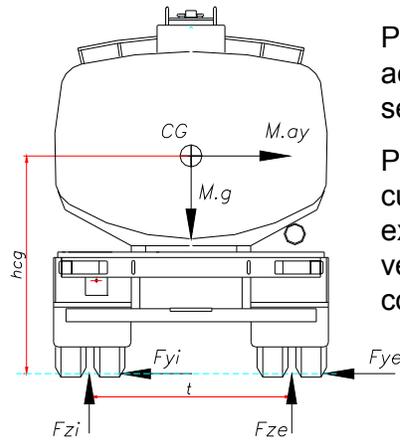
Automóveis apresentam SRT maior que 1 g enquanto camionetas e vans entre 0,8 e 1,2. Já veículos de carga apresentam abaixo de 0,5 g. Se a aceleração lateral gerada em uma curva ou manobra de emergência ultrapassar esse limite, o veículo, de forma inevitável, tombará. O SRT é representado pelo valor da aceleração lateral capaz de causar o levantamento dos pneus do lado interno da curva, momento a partir do qual o tombamento é considerado inevitável.



$$A := \frac{(V)^2}{\text{Raio}} \cdot \frac{1}{g}$$



NA ESTABILIDADE: PORQUE CAMINHÕES COM EXCESSO TOMBAM MAIS FÁCIL AINDA?



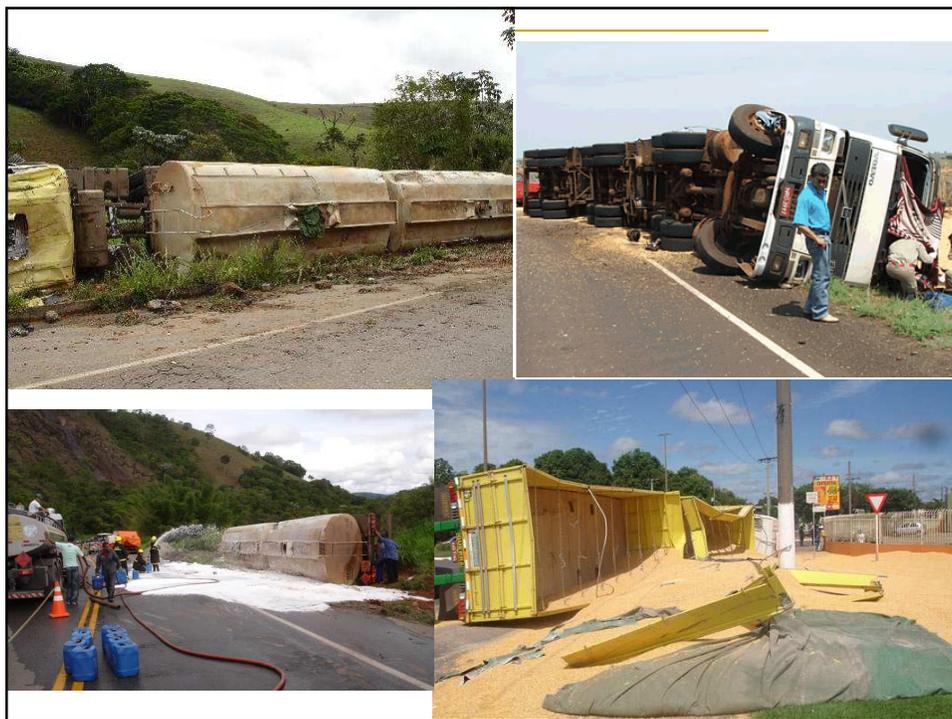
Porque é preciso menos aceleração lateral para atingir seu limite de tombamento.

Portanto, para uma mesma curva, um caminhão com excesso pode tombar com uma velocidade que um caminhão com carga normal não tombaria.

$$\frac{a_y}{g} = \frac{t}{2 \cdot h_{cg}}$$









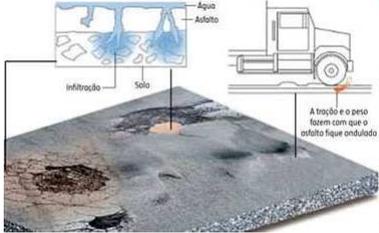
 **DANOS NOS PAVIMENTOS** 

Que deixam um rastro de acidentes com veículos menores (automóveis e motocicletas) e também os próprios caminhões:

- Por exemplo: acúmulo de água nas trilhas de rodas e perda de controle de automóveis;
- Quebra da suspensão, etc.

 **DANOS NOS PAVIMENTOS** 

transtech
ENGENHARIA E INSPEÇÃO S/C

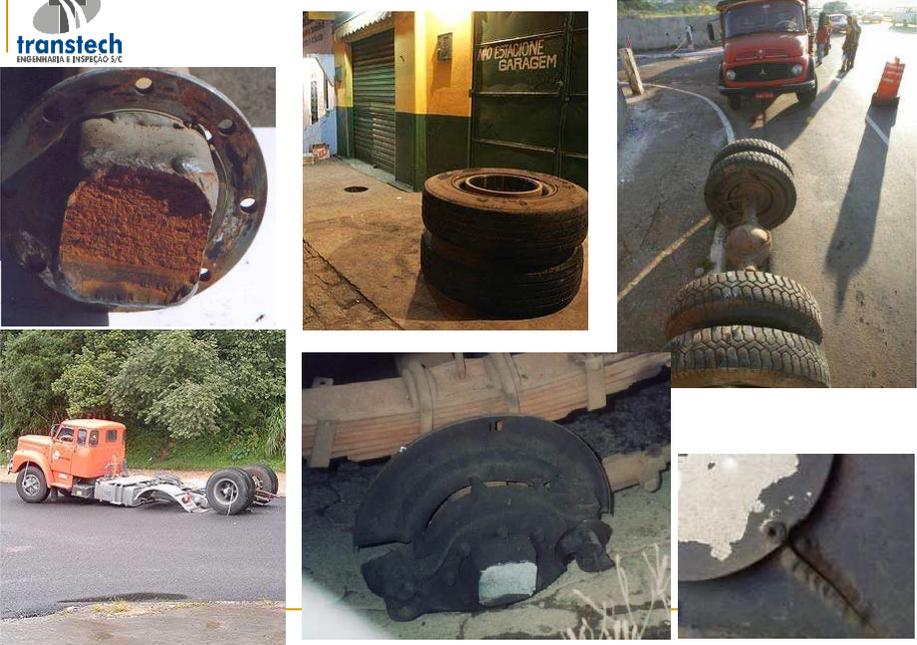
DANOS NOS PRÓPRIOS CAMINHÕES

Ivesur
Brasil

- Danos na suspensão: feixe de molas danificado, ponteira de eixo quebrada, chassi trincado ou empenado;
- Desgaste acentuado de pneus e lonas;
- Quebra da suspensão, etc.



transtech
ENGENHARIA E INSPEÇÃO S/C



Por isso é importante a fiscalização e o controle de peso nas rodovias



Porque tem fortes impactos negativos para toda a sociedade.

Porque é um problema complexo e de difícil reversão:

- Tem um aspecto “cultural”;
- Ligado a ganância (“lei do Gerson”);
- Aspecto ligado até ao comportamento humano (masc.).

Mas na realidade não deixa de ser um ato de burrice.



 **PARA EVITAR É PRECISO CONHECER !** 

COMO REDUZIR ACIDENTES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS

- **DADOS SOBRE ACIDENTES COM VEÍCULOS DE CARGA**
- **A DISTRIBUIÇÃO DE PESO NOS VEÍCULOS**
- **AMARRAÇÃO DA CARGA - FORÇAS ENVOLVIDAS**
- **TOMBAMENTO DE VEÍCULOS DE CARGA**
- **O CASO DOS TANQUES COM VOLUME PARCIAL (eliminação dos 5% de tolerância)**
- **O CASO ESPECÍFICO DOS CVCs (Bitrens e rodotrens)**
- **OUTROS ACIDENTES COMUNS (Efeito "L" ou canivete, falha nos freios, etc.)**
- **MITOS E MANIAS NO TRANSPORTE DE CARGA**
- **MEDIDAS PARA PREVENÇÃO - DO MOTORISTA**
- **MEDIDAS PARA PREVENÇÃO - DA MANUTENÇÃO**
- **MEDIDAS PARA PREVENÇÃO - INSPEÇÃO PREVENTIVA**



Muito obrigado pela oportunidade
de expressar o meu ponto de vista



➤ **TRANSPORTES E TRÂNSITO**

- Inspeção de Veículos que Transportam Produtos Perigosos – **CIPP**
- Inspeção para Veículos do MERCOSUL - **CITV**
- Inspeção de Segurança Veicular em Veículos Recuperados de Sinistros / Alterações de Características - **CSV**
- Ensaios de Veículos, Perícia de Engenharia e Reconstituição de acidentes

➤ **TREINAMENTO**

Treinamento Institucional e Operacional na área de Transporte

rubem@transtech.com.br

41 3033-8700 / 9996-2526

