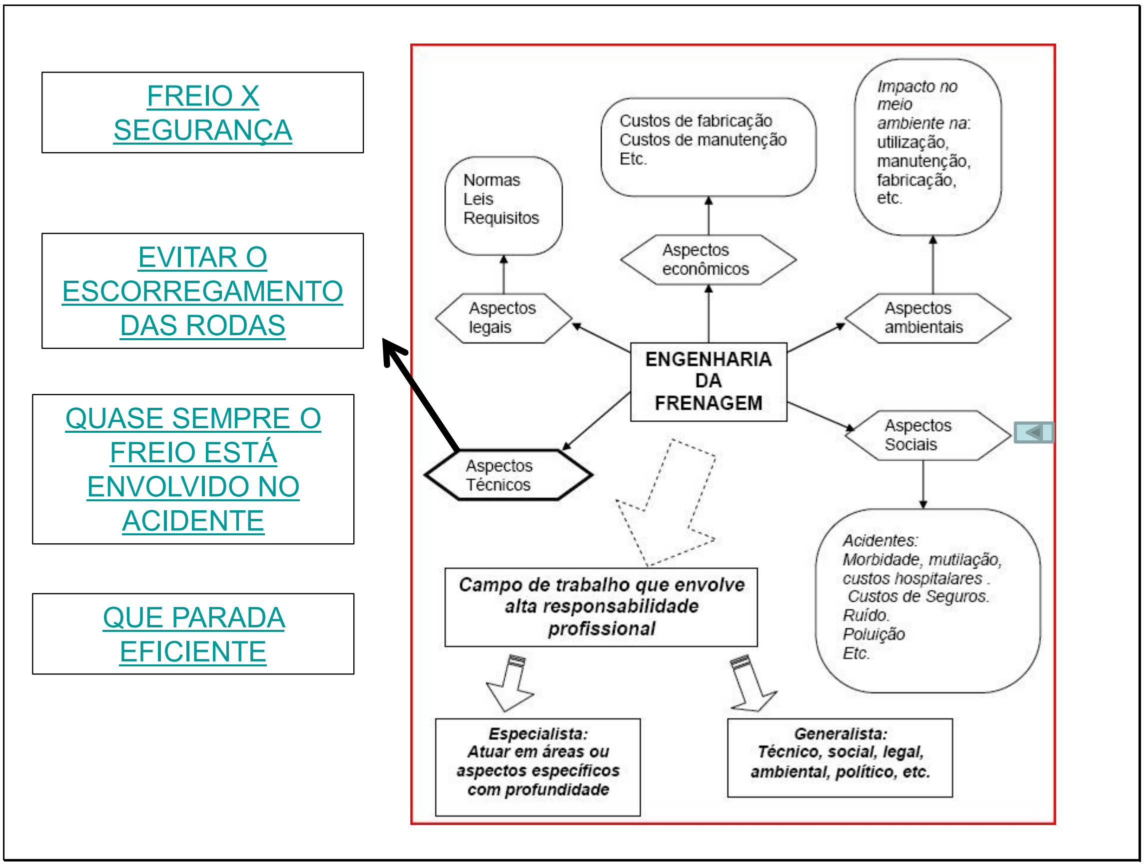
Slide 1


FREIO X SEGURANÇA
EVITAR O ESCORREGAMENTO DAS RODAS
QUASE SEMPRE O FREIO ESTÁ ENVOLVIDO NO ACIDENTE
QUE PARADA EFICIENTE
Normas
Leis
Requisitos
Custos de fabricação
Custos de manutenção
Etc.
Impacto no meio ambiente na: utilização, manutenção, fabricação, etc.
Aspectos legais
Aspectos econômicos
Aspectos ambientais
ENGENHARIA DA FRENAGEM
Aspectos Técnicos
Aspectos Sociais
Acidentes: Morbidade, mutilação, custos hospitalares . Custos de Seguros. Ruído. Poluição Etc.
Campo de trabalho que envolve alta responsabilidade profissional
Especialista: Atuar em áreas ou aspectos específicos com profundidade
Generalista: Técnico, social, legal, ambiental, político, etc.

Slide 2

ECE REGULATION No.13 & EEC DIRECTIVE 71/320

SUMMARY OF BRAKE PERFORMANCE TESTS & REQUIREMENTS		CARS & BUSES			VANS & TRUCKS			TRAILERS			
NOTATION:	Vehicle Category	M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
	No. of Passenger Seats (excl.driver)	≤8	>8	>8				NBR 10966			
FL = Fully laden UL = Unladen	Max. Vehicle Weight (Tonnes)		≤5	>5	≤3½	3½–12	>12	≤¾	¾–3½	3½–10	>10
SERVICE BRAKE (SB)	Acting on all wheels, properly distributed and symmetric across vehicle. Braking distribution in accordance with Annex 10 and 75/524, respectively.										
1. TYPE - 0 TEST in Neutral NBR 10967	Prescribed Speed km/h	80	60	60	80	60	60	Service Brake is Optional	60		
Cold brakes FL & UL	Stopping Distance m ≤	$0.1V + V^2/150$	$0.15V+V^2/130$						Brake Force ≥ 50% of Trailer max. axle wt. (45% for semi-trailers) using ≤ 6.5 bar		
	MFDD m/sec² ≥	5.8	5.0								
	Pedal Effort daN ≤	50	70					Overrun Brakes permitted for 01/02 only			
2. TYPE - 0 TEST in Gear Cold brakes FL & UL		Effectiveness tests from various speeds (30% to 80% of Vmax) - check vehicle behaviour.									
3. TYPE - 0 TEST in Gear	Prescribed Speed = 80% Vmax, but km/h ≤	160	100	90	120	100	90				
Cold brakes FL & UL	Stopping Distance m ≤	$0.1V + V^2/130$	$0.15V+V^2/103.5$								
	MFDD m/sec² ≥	5.0	4.0								
	Pedal Effort daN ≤	50	70								

Slide 3

ECE REGULATION No.13 & EEC DIRECTIVE 71/320										
SUMMARY OF BRAKE PERFORMANCE TESTS & REQUIREMENTS	CARS & BUSES			VANS & TRUCKS			TRAILERS			
NOTATION: Vehicle Category	M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
No. of Passenger Seats (excl.driver)	≤8	>8	>8							
FL = Fully laden UL = Unladen Max. Vehicle Weight (Tonnes)		≤5	>5	≤3½	3½–12	>12	≤¾	¾–3½	3½–10	>10
SERVICE BRAKE (SB) Acting on all wheels, properly distributed and symmetric across vehicle. Braking distribution in accordance with Annex 10 and 75/524, respectively.										
4. **TYPE - I TEST by repeated braking.**										
NBR 10967 V1 = 80% Vmax , but km/h ≤	120	100	60	120	60	60				
V2 = 1/2 V1										
In gear : Time Interval secs	45	55	60	55	60	60				
FL No. of Cycles	15	15	20	15	20	20				
N.B. First snub at 3.0 m/sec^2 deceleration; remaining snubs at same Pedal Effort.										
5. **TYPE - I TEST by continuous braking.** FL								Drag test at 40 km/h for 1.7 km on 7% slope		
6. **HOT EFFECTIVENESS after Type-I Tests** Hot brakes FL Prescribed Speed and Pedal Effort - as Test 1 :	Performance to be ≥ 80% of Test 1 requirement and ≥ 60% of Test 1 achievement.							40 km/h Brake Force ≥ 36% of Trailer max.axle wt. and ≥ 60% of Test 1 achievement		

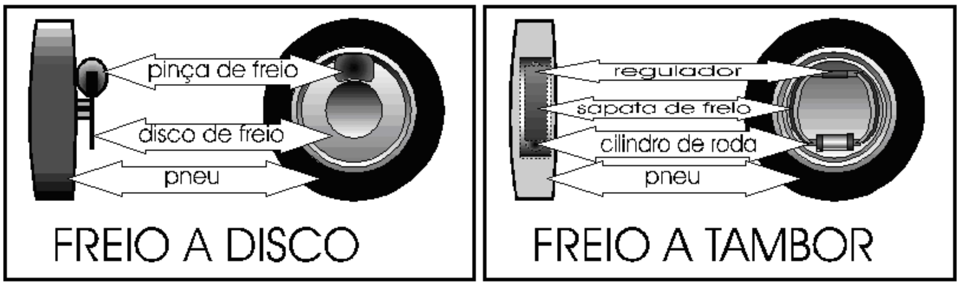
Slide 4

ECE REGULATION No.13 & EEC DIRECTIVE 71/320

SUMMARY OF BRAKE PERFORMANCE TESTS & REQUIREMENTS		CARS & BUSES			VANS & TRUCKS			TRAILERS			
NOTATION:	Vehicle Category	M1	M2	M3	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4
	No. of Passenger Seats (excl.driver)	≤8	>8	>8							
FL = Fully laden UL = Unladen	Max. Vehicle Weight (Tonnes)		≤5	>5	≤3½	3½–12	>12	≤3/4	3/4–3½	3½–10	>10
SERVICE BRAKE (SB)	Acting on all wheels, properly distributed and symmetric across vehicle. Braking distribution in accordance with Annex 10 and 75/524, respectively.										
7. TYPE - II TEST for long descents NBR 10967 In gear FL	For M3 N3 O4 vehicles only			Drag test at 30 kp/h for 6 km on 6% slope (or 0.5 m/sec² by engine alone)							
7A. TYPE - IIA (BIS) TEST for 'Retarders' In gear FL	For M3 vehicles (instead of Test 7) - except 'urban buses'			Drag test at 30 kp/h for 6 km on 7% slope (or 0.6 m/sec² by engine alone) - without using Service, Emergency or Parking Brake							
8. HOT EFFECTIVENESS after Type-II Tests Hot brakes FL	Prescribed Speed and Pedal Effort - as Test 1 :			60 km/h			60 km/h				40 km/h ≥ 33% of Trailer max. axle wt.
	Stopping Distance m ≤			$0.15V + 1.33V^2/130$			$0.15V + 1.33V^2/115$				
	MFDD m/sec² ≥			3.75			3.3				

Slide 5

Freios mais comuns

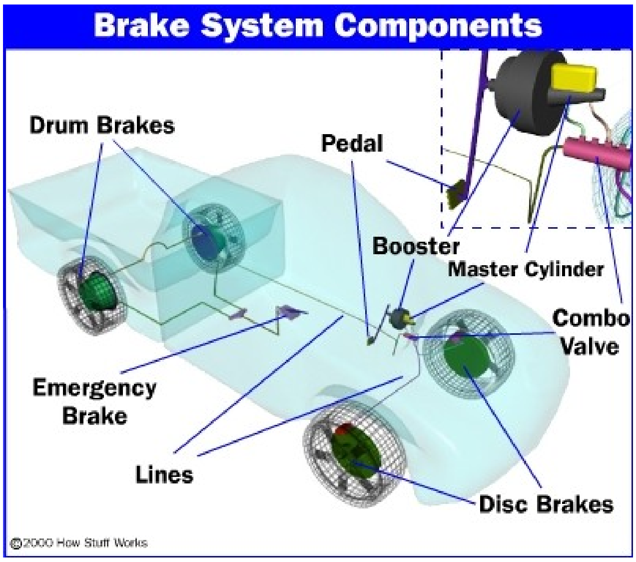


HIDRÁULICOS

PNEUMÁTICOS

Slide 6

Componentes do sistema de freios

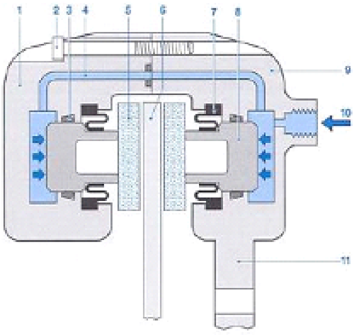


____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____

Slide 7

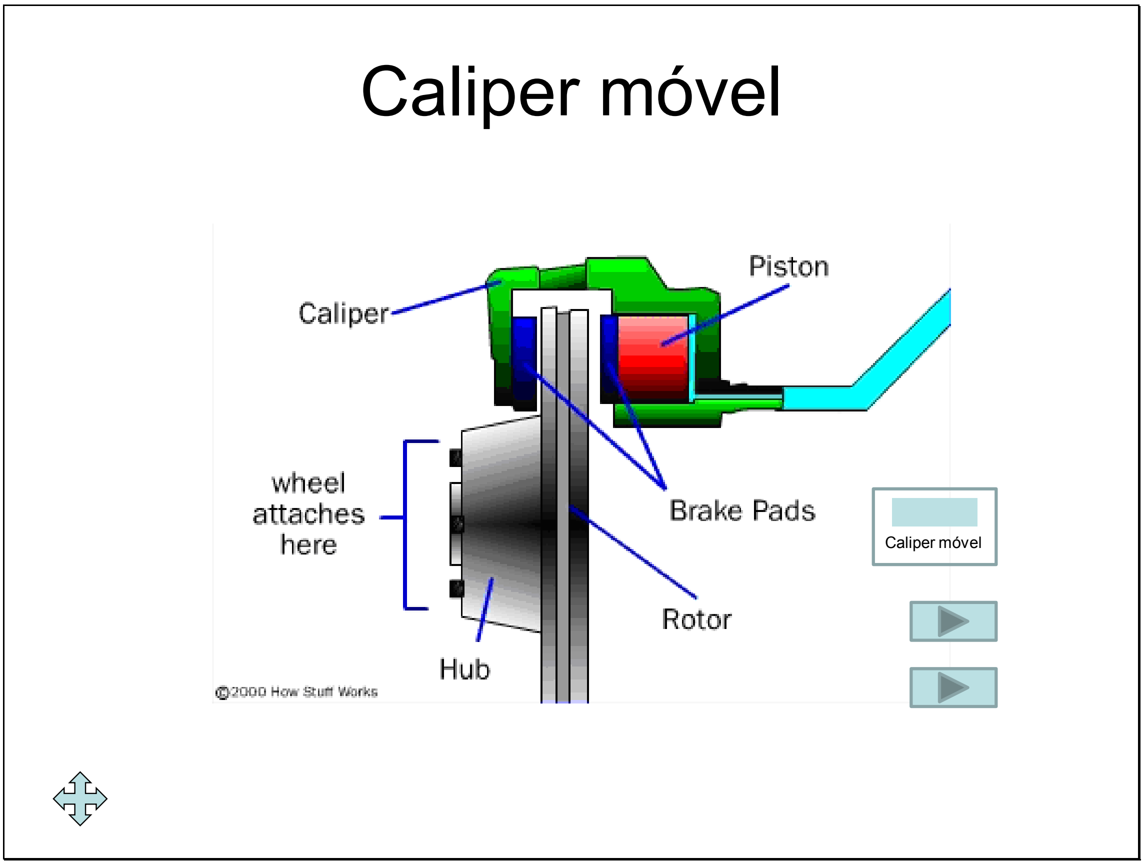
Slide 8

Caliper fixo



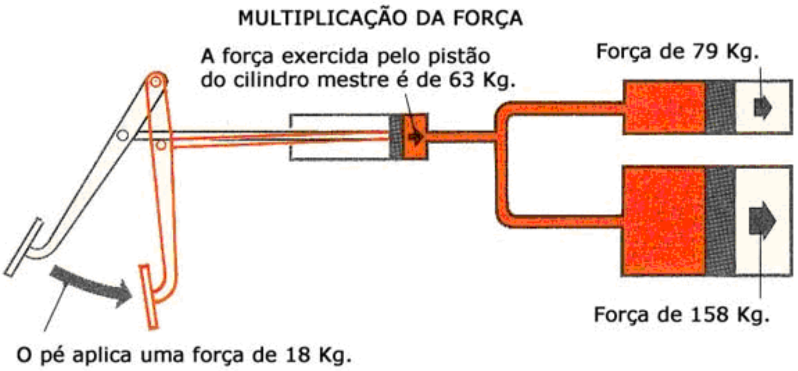
(1) Carcaça externa; (2) parafuso de junção; (3) anel de vedação; (4) canal de fluido; (5) pastilha de freio; (6) disco de freio; (7) guarda pó de borracha; (8) êmbolo; (9) carcaça interna flangelada; (10) furo de alimentação de fluido; (11) flange de montagem.

Slide 9


Caliper móvel
Caliper
Piston
wheel attaches here
Brake Pads
Rotor
Hub
©2000 How Stuff Works
Caliper móvel

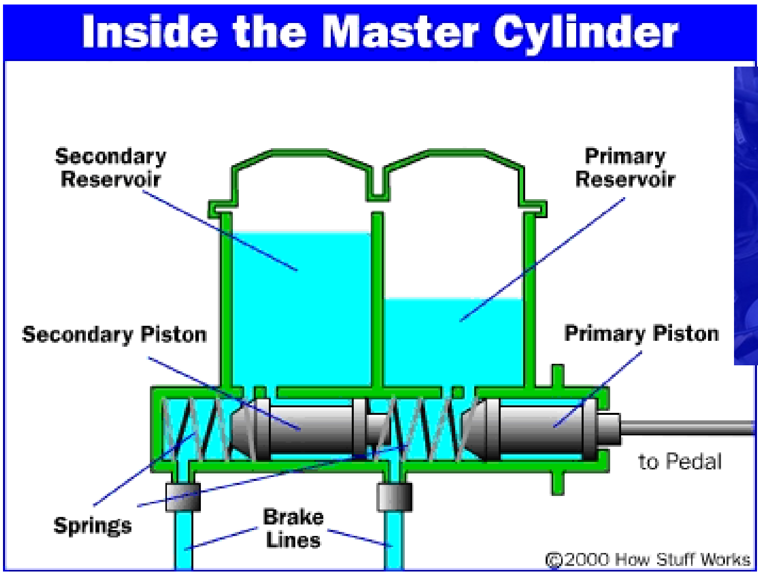
Slide 10

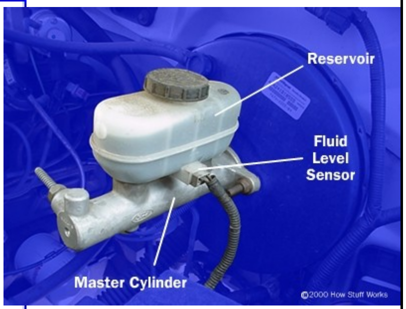
Ganho de força



Slide 11

Cilindro mestre – duplo circuito



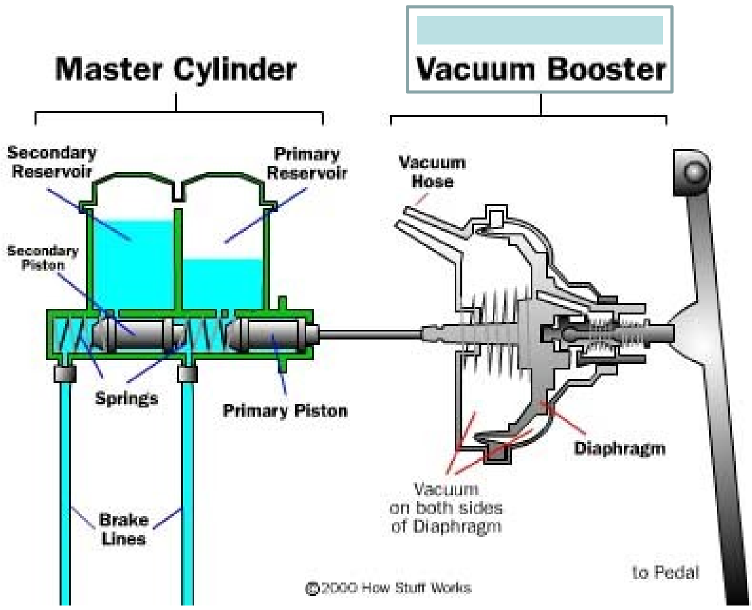


Funcionamento normal

Falha no funcionamento

TANDEM MASTER CYLINDER

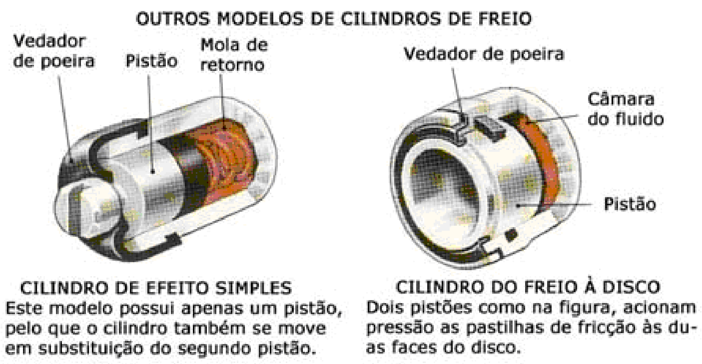
Slide 12



Master Cylinder
Vacuum Booster
Secondary Reservoir
Primary Reservoir
Secondary Piston
Vacuum Hose
Springs
Primary Piston
Diaphragm
Vacuum on both sides of Diaphragm
Brake Lines
to Pedal
©2000 How Stuff Works

Slide 13

Modelos de cilindros de freio



Slide 14

Freio a tambor - hidráulico

Legenda:

1-) Tambor Está preso ao cubo da roda

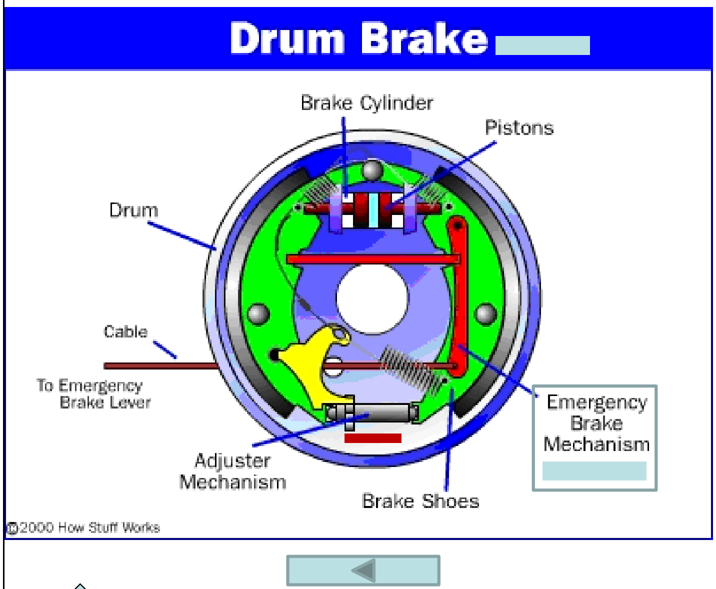
2-) Cilindro É ele quem recebe a pressão exercida pelo motorista sobre o pedal do freio, e se expande, forçando as sapatas contra o tambor.

3-) Sapata Peça resistente que é forçada contra o tambor, gerando atrito e ocasionando a frenagem.

4-) Lona Reveste externamente a sapata, pois tem maior capacidade de provocar atrito.

Slide 15

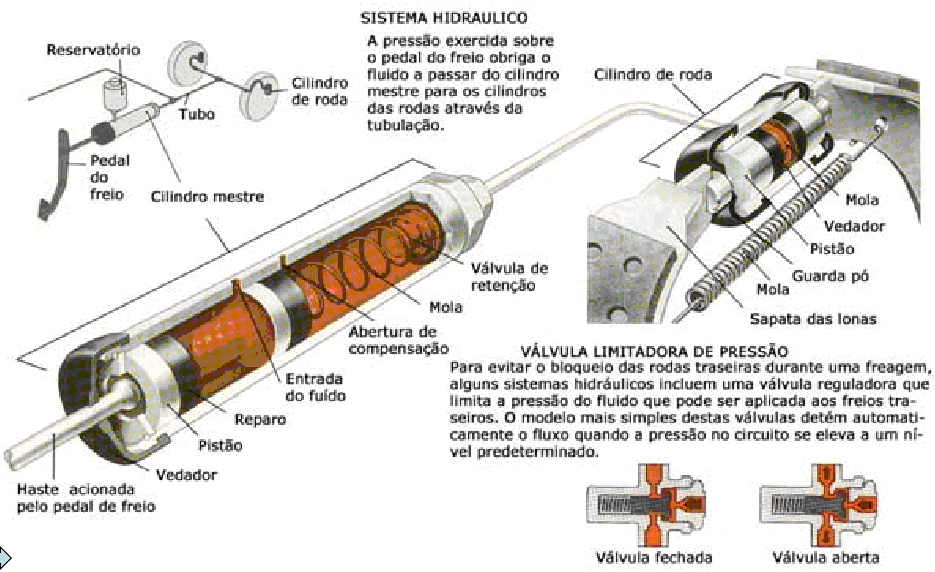
Freio a tambor - hidráulico



tambor

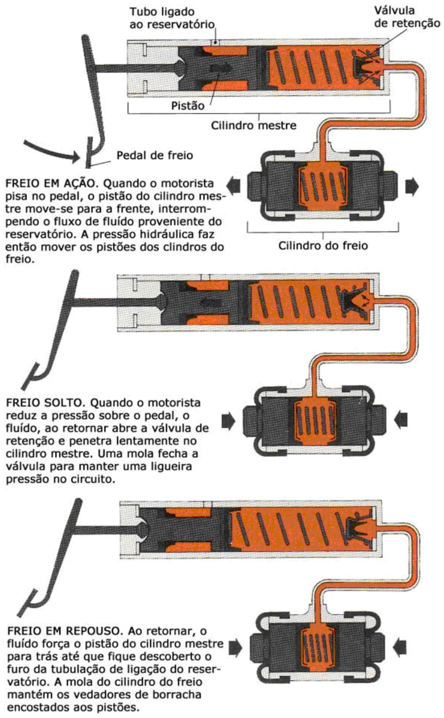
patim

Cilindro mestre e cilindro de roda freio a tambor

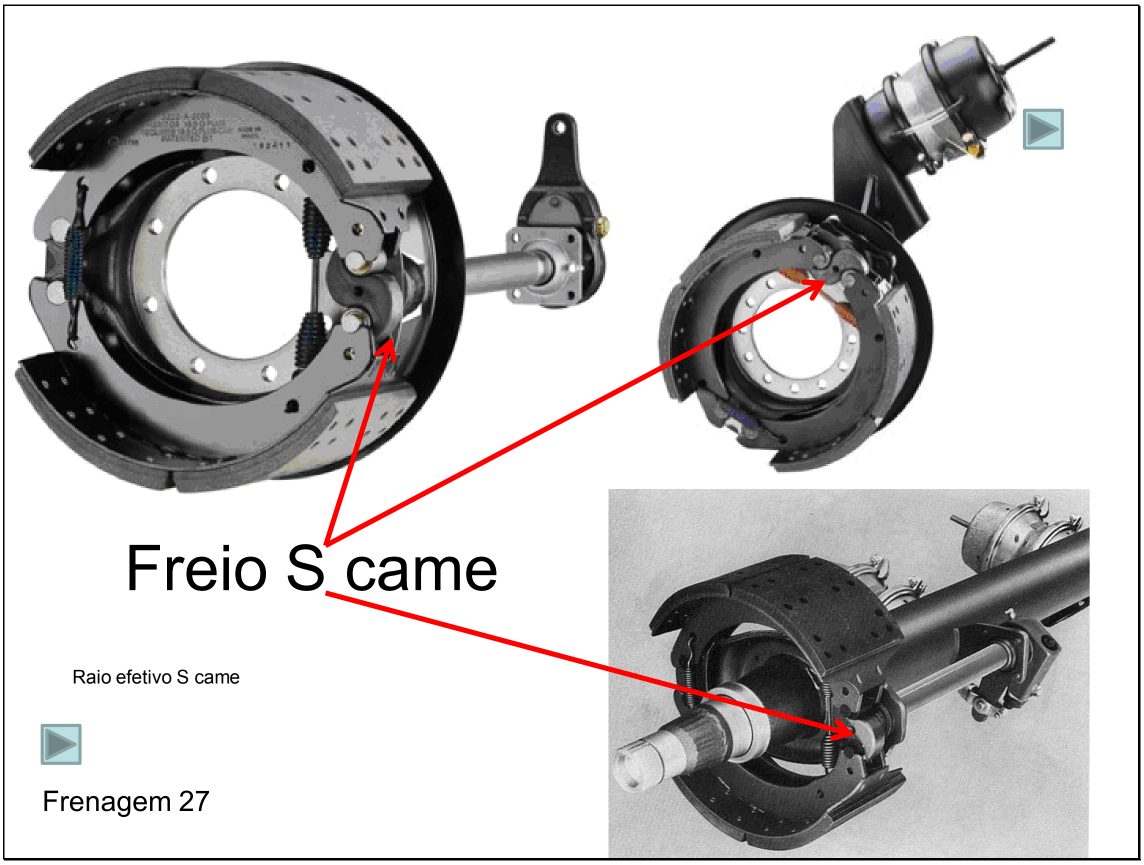


Slide 17

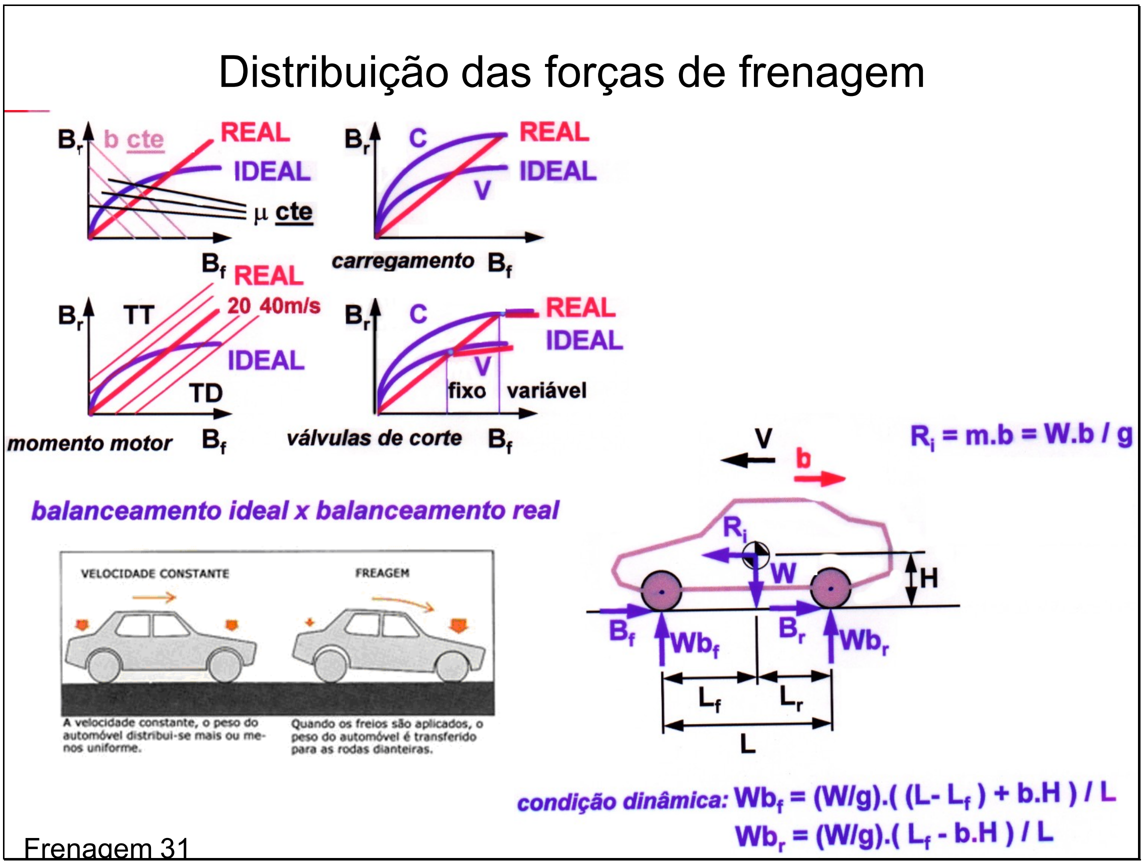
Cilindros – freio a tambor



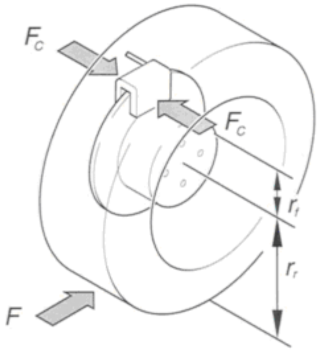
Slide 18

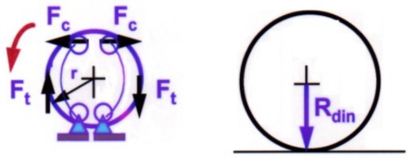


Slide 19


Distribuição das forças de frenagem
b cte
REAL
IDEAL
μ cte
C
V
carregamento
REAL
20 40m/s
TT
TD
IDEAL
momento motor
fixo
variável
válvulas de corte
balanceamento ideal x balanceamento real
VELOCIDADE CONSTANTE
FREAGEM
A velocidade constante, o peso do automóvel distribui-se mais ou menos uniforme.
Quando os freios são aplicados, o peso do automóvel é transferido para as rodas dianteiras.
$R_i = m.b = W.b / g$
B_f Wb_f B_r Wb_r L_f L_r L H W
condição dinâmica: $Wb_f = (W/g).((L- L_f) + b.H) / L$
$Wb_r = (W/g).(L_f - b.H) / L$
Frenagem 31

Slide 20





Forças reais:

ex: freio a tambor com acionamento hidráulico

$F_c = p. A_c$

fator de freio: $C^* = F_t / F_c$

$F_t = F_c . C^* = p. A_c.C^*$

torque real: $T_r = 2. F_t .r = F_r . R_{din}$

portanto: $F_{ED/ET} = 2. p. A_c. C^*. r. \eta / R_{din}$ **reta**

considerando: $\mu_f = \mu_r = \mu_O$

as forças de freagem serão máximas se:

$B_f = \mu_f .Wb_f = \mu .Wb_f = \mu .(W/g).((1- \alpha) + b.\phi)$ (3)

$B_r = \mu_r .Wb_r = \mu .Wb_r = \mu .(W/g).(\alpha - b.\phi)$ (4)

onde: $\phi = H / L$ e $\alpha = L_f / L$

realizando: $\sum F_x : R_i = B_f + B_r$ (5)

$W.b/g = \mu .(Wb_f + Wb_r) = \mu .W$

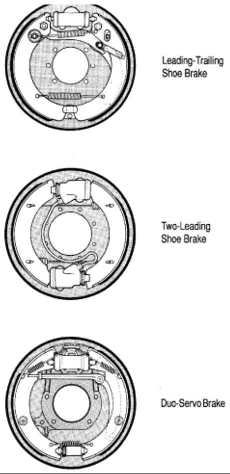
tem-se que: $\mu = b/g$

partindo de: $(B_r / W) = (b / g) - (B_f / W)$ (5):

tem-se:

$B_r / W = (((1- \alpha) / 2.\phi)^2 + (B_f /\phi .W))^{1/2}$ **parábola**

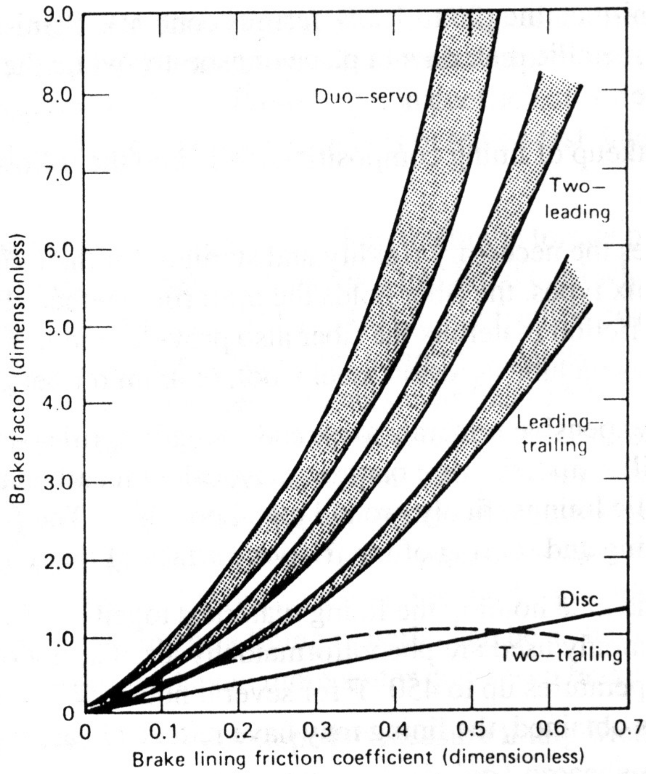
$- (B_f / W) - ((1- \alpha)/ 2.\phi)$



Frenagem 29

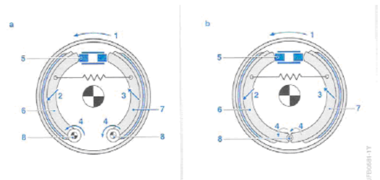
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____

Slide 21



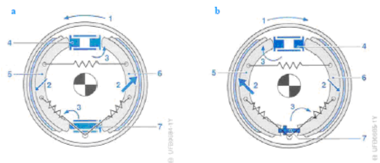
Fator de freio

Simulador geral



(1) direção de rotação; (2) efeito auto-energizamento; efeito auto-inibimento; (4) torque; (5) cilindro de roda de dupla ação; (6) e (7) sapatas; (8) ponto de ancoragem.

Leadin trailing

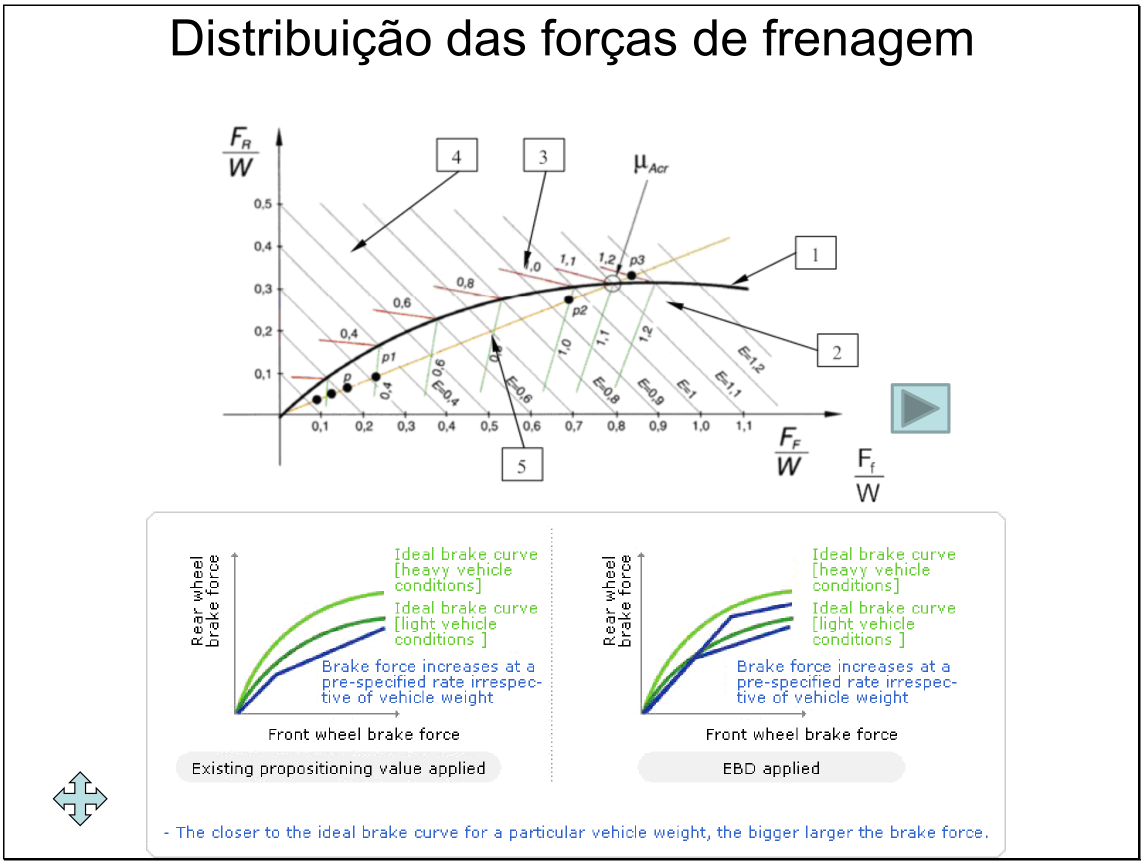


(1) direção de rotação; (2) efeito auto-energizamento; (3) torque; (4) cilindro de roda; (5) ponto de apoio; (6) sapatas de freio; (7) pino de pressão.

Duo servo

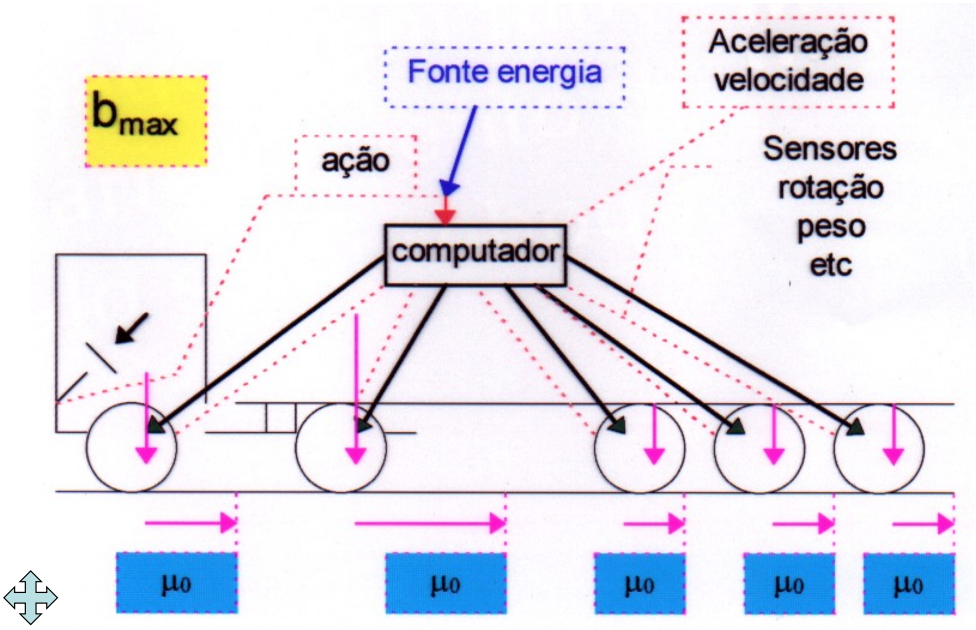
Frenagem 30

Slide 22

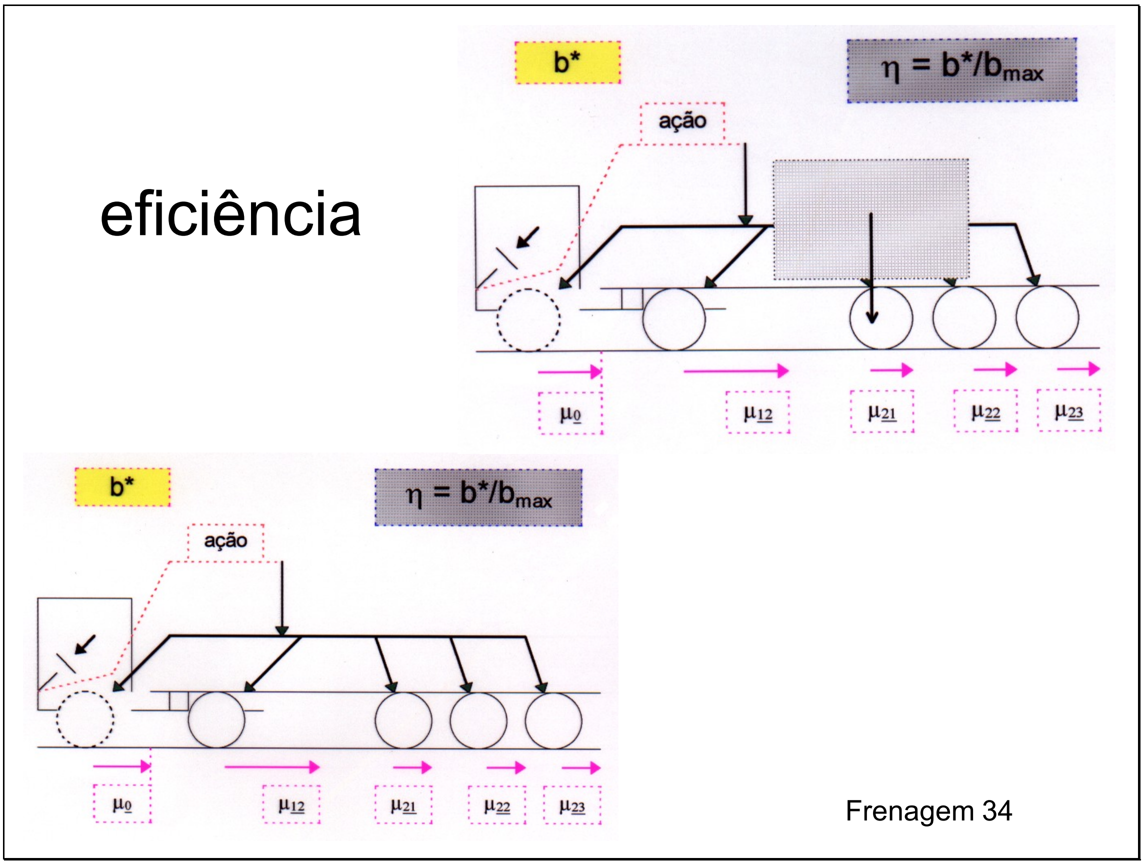

Distribuição das forças de frenagem
F_R / W
F_F / W
F_f / W
μ_Acr
1
2
3
4
5
p1
p2
p3
Rear wheel brake force
Front wheel brake force
Ideal brake curve [heavy vehicle conditions]
Ideal brake curve [light vehicle conditions]
Brake force increases at a pre-specified rate irrespective of vehicle weight
Existing propositioning value applied
EBD applied
- The closer to the ideal brake curve for a particular vehicle weight, the bigger larger the brake force.

Slide 23

Veiculo com freio de alto desempenho

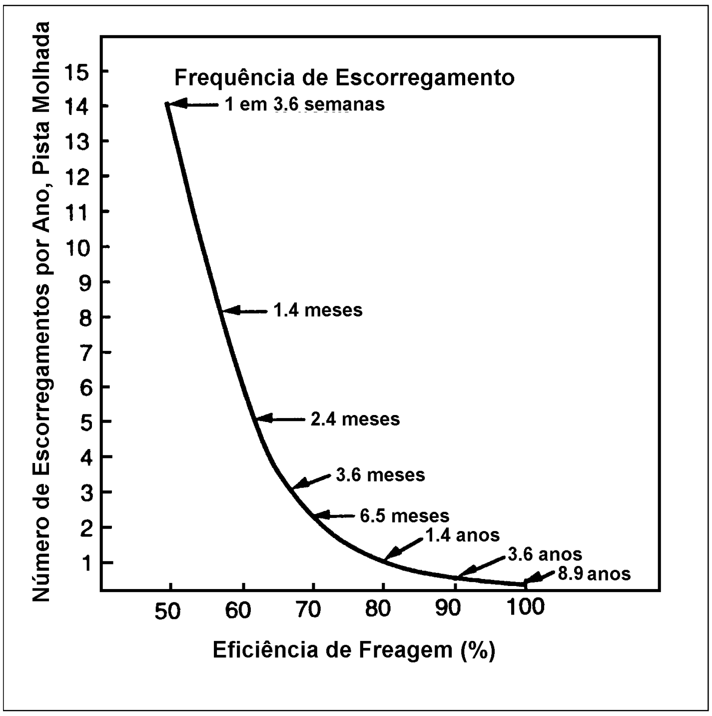


Slide 24


eficiência
b*
η = b*/bmax
ação
μ0
μ12
μ21
μ22
μ23
b*
η = b*/bmax
ação
μ0
μ12
μ21
μ22
μ23
Frenagem 34

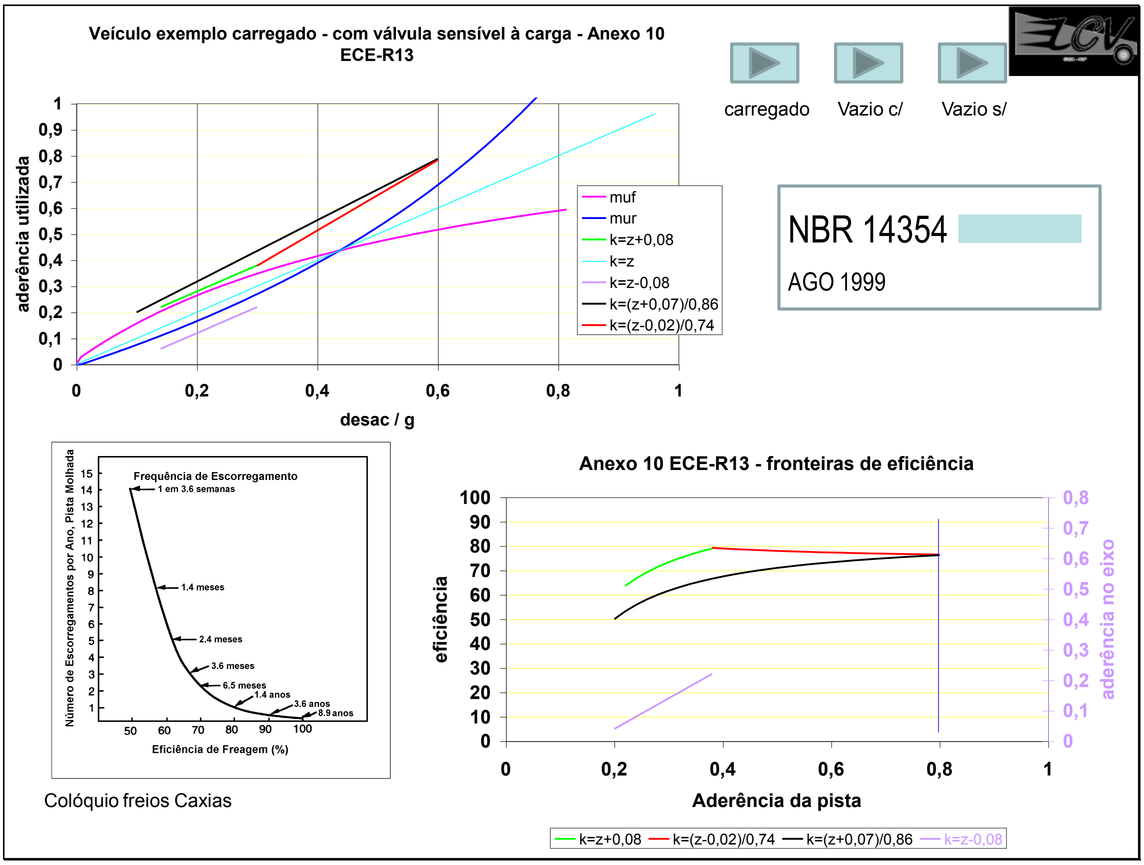
Slide 25

Eficiencia x segurança

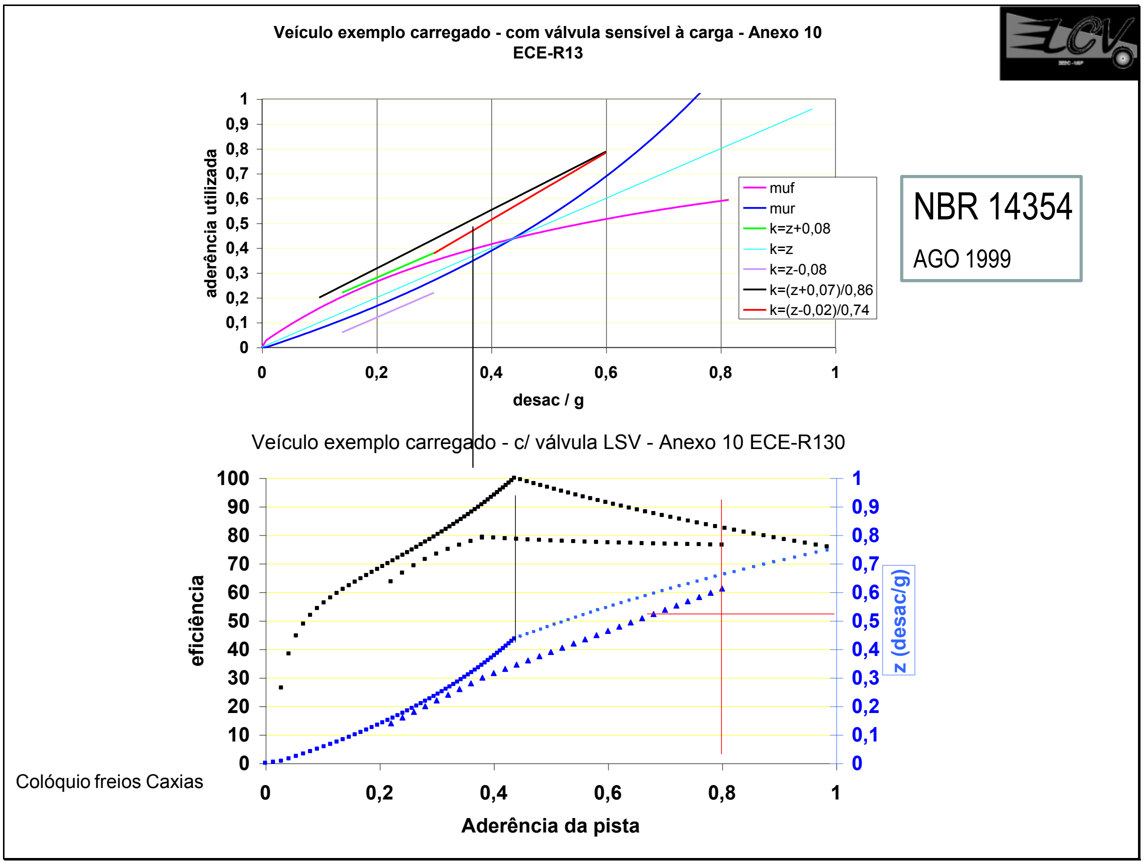


frenagem 35

Slide 26


Veículo exemplo carregado - com válvula sensível à carga - Anexo 10 ECE-R13
aderência utilizada
desac / g
muf
mur
k=z+0,08
k=z
k=z-0,08
k=(z+0,07)/0,86
k=(z-0,02)/0,74
carregado
Vazio c/
Vazio s/
NBR 14354
AGO 1999
Frequência de Escorregamento
1 em 3.6 semanas
1.4 meses
2.4 meses
3.6 meses
6.5 meses
1.4 anos
3.6 anos
8.9 anos
Número de Escorregamentos por Ano, Pista Molhada
Eficiência de Freagem (%)
Colóquio freios Caxias
Anexo 10 ECE-R13 - fronteiras de eficiência
eficiência
aderência no eixo
Aderência da pista
k=z+0,08
k=(z-0,02)/0,74
k=(z+0,07)/0,86
k=z-0,08

Slide 27



Veículo exemplo carregado - com válvula sensível à carga - Anexo 10 ECE-R13
aderência utilizada
desac / g
muf
mur
k=z+0,08
k=z
k=z-0,08
k=(z+0,07)/0,86
k=(z-0,02)/0,74
NBR 14354
AGO 1999
Veículo exemplo carregado - c/ válvula LSV - Anexo 10 ECE-R130
eficiência
z (desac/g)
Aderência da pista
Colóquio freios Caxias

____

____

____

____

____

____

____

____

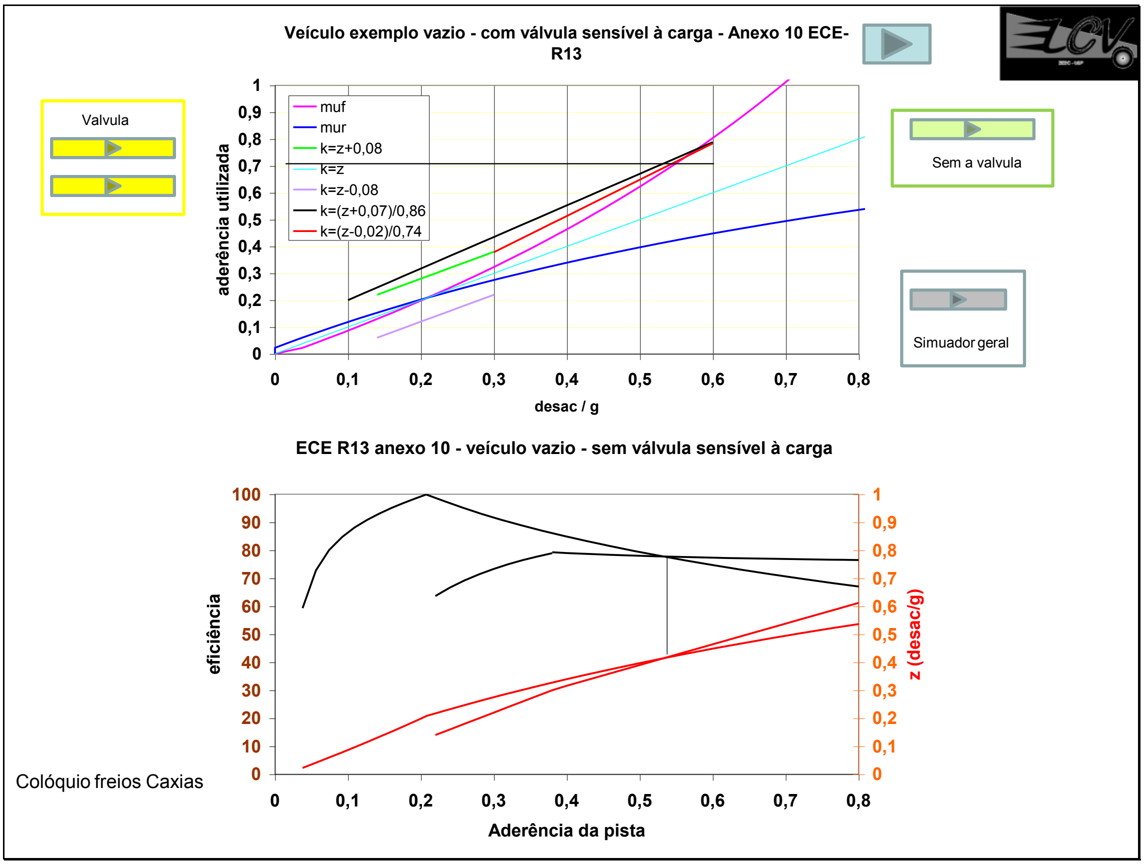
____

____

____

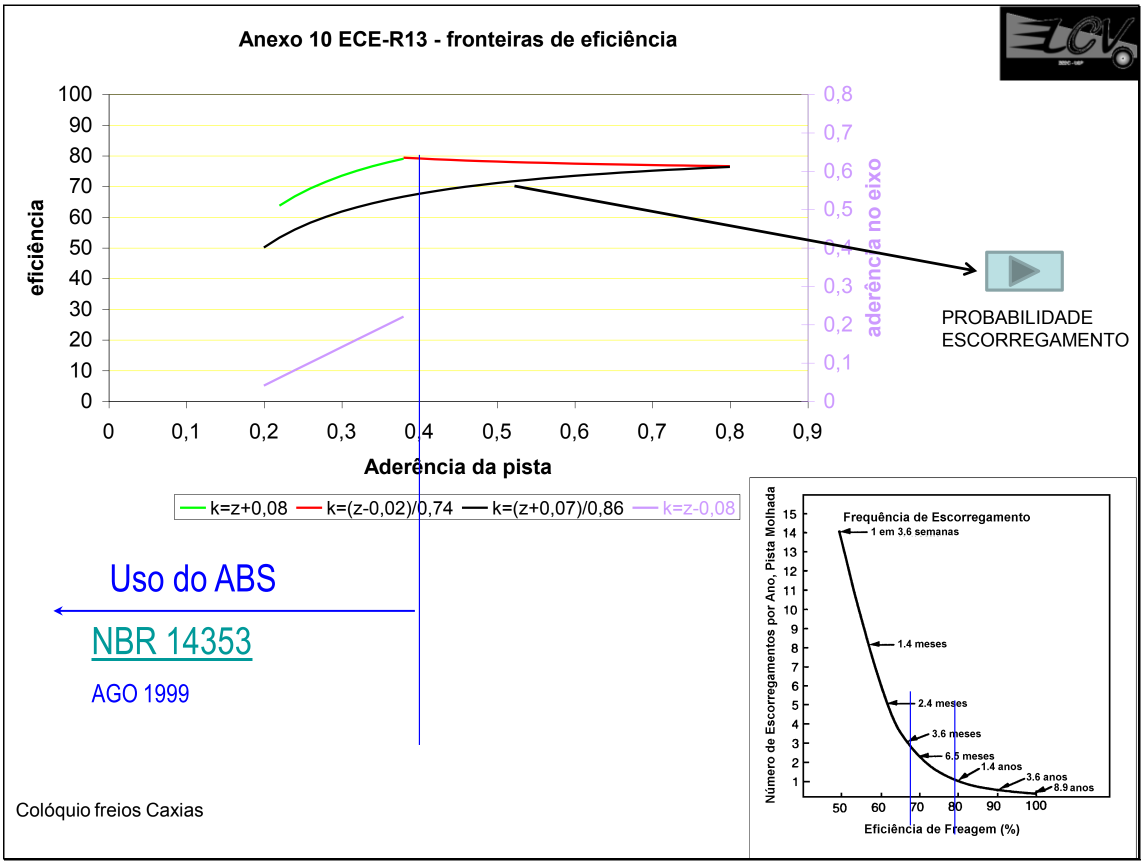
____

Slide 28



Veículo exemplo vazio - com válvula sensível à carga - Anexo 10 ECE-R13
Valvula
Sem a valvula
Simuador geral
muf
mur
k=z+0,08
k=z
k=z-0,08
k=(z+0,07)/0,86
k=(z-0,02)/0,74
aderência utilizada
desac / g
ECE R13 anexo 10 - veículo vazio - sem válvula sensível à carga
eficiência
z (desac/g)
Aderência da pista
Colóquio freios Caxias

Slide 29



Anexo 10 ECE-R13 - fronteiras de eficiência
eficiência
aderência no eixo
Aderência da pista
k=z+0,08
k=(z-0,02)/0,74
k=(z+0,07)/0,86
k=z-0,08
PROBABILIDADE ESCORREGAMENTO
Uso do ABS
NBR 14353
AGO 1999
Colóquio freios Caxias
Frequência de Escorregamento
1 em 3.6 semanas
1.4 meses
2.4 meses
3.6 meses
6.5 meses
1.4 anos
3.6 anos
8.9 anos
Número de Escorregamentos por Ano, Pista Molhada
Eficiência de Freagem (%)

Slide 30

COMPATIBILIDADE CAVALO - SEMIREBOQUE

- Em veículos combinados, deve haver compatibilidade de potência de frenagem entre o cavalo e o semi-reboque, caso contrário, haverá deslizamento das rodas de um deles prematuramente gerando movimentos instáveis com o jackknife e o swing trailer.

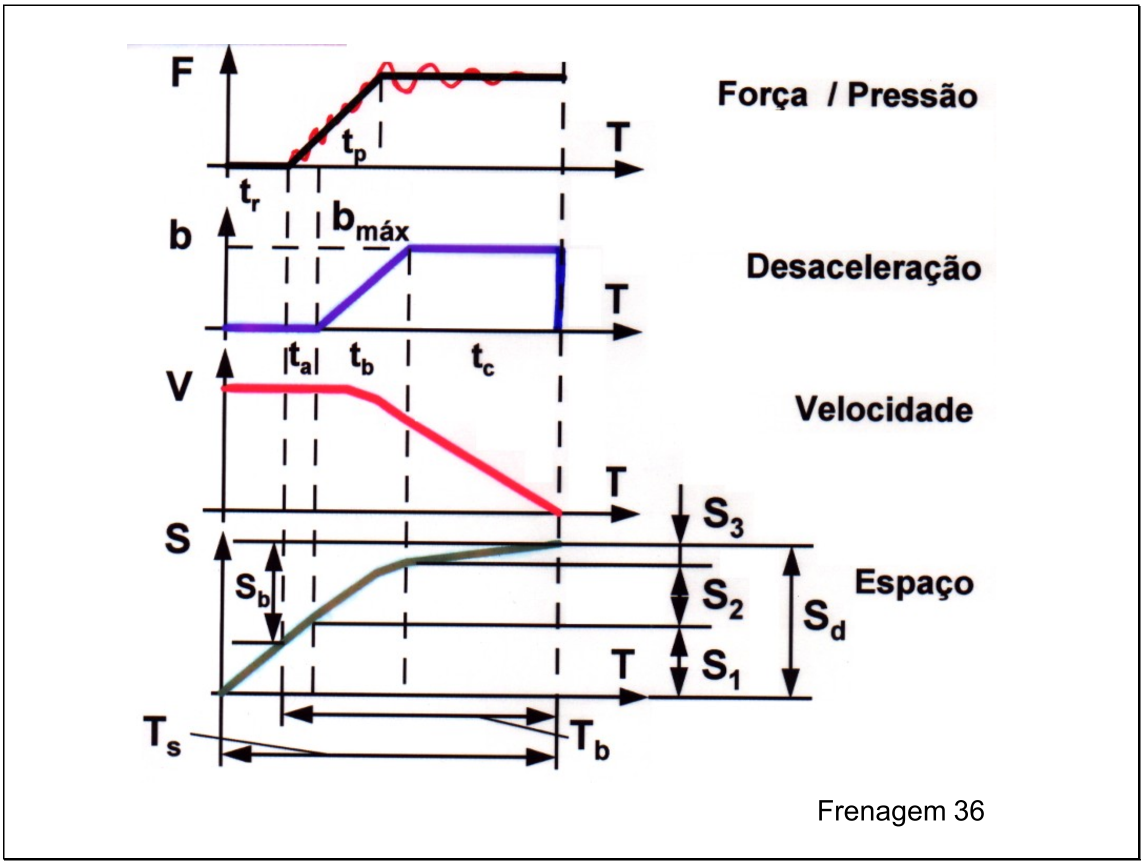
ABNT 14354

Compatibilidade semi-reboque

Compatibilidade cavalo

Compatibilidade semi-reboque

Slide 31



F
Força / Pressão
T
t_p
t_r
b
$b_{máx}$
Desaceleração
T
t_a
t_b
t_c
V
Velocidade
T
S
S_3
S_b
S_2
Espaço
S_d
T
S_1
T_s
T_b
Frenagem 36

____

Espaço e tempo de parada quando a desaceleração é constante – sem efeito da resistência do ar – tc = constante

EFICIÊNCIA DE 100%

$$S = \frac{\varphi_b}{g \times (\mu + f)} \times \left(\left(V_i^2 - V_f^2\right) \div 2\right)$$

$$t = \frac{\gamma_b}{g \times (\mu + f)} \times (V_i - V_f)$$

$$b = \frac{g}{\gamma_b}(\mu + f)$$

$\gamma b = 1.05$

$\mu = 0.8$

$Vi = 60\,km/h$

$f = 0.01$

$S = 18.35$

$t = 2.20$

$b = 7.56$

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

Espaço e tempo de parada quando a desaceleração é constante – com efeito da resistência do ar – tc = constante

$$S = \frac{m \times \gamma_b}{2 \times C} \log_e \left(1 + \frac{C \times (V_i^2 - V_f^2)}{W \times (\mu + f)}\right)$$

$$C = 1/2 \times \rho \times C_d \times A_f \qquad C_d = 1$$

$\rho = 1{,}22$

$A_f = 6$

$\gamma_b = 1.05$

$\mu = 0.8$

$V_i = 60\,km/h$

$f = 0.01$

$S = 17{,}29$

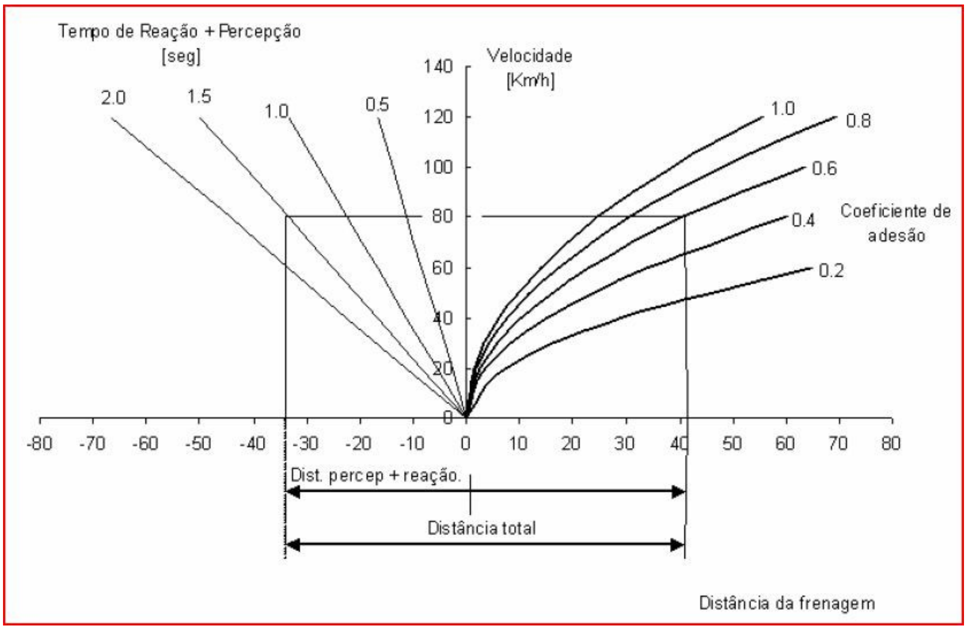
$t = 2{,}12$

$b = 8{,}52$

$$t = \frac{\gamma_b}{g} \times \sqrt{\frac{W}{C \times (\mu + f)}} \times tg^{-1}\left((V_i - V_f) \times \sqrt{\frac{C}{W \times (\mu + f)}}\right)$$

$$b = \frac{g}{\gamma_b} \times \left(\mu + f + \frac{R_a}{W}\right)$$

Espaço de parada com a reação do motorista



____

____

____

____

____

____

____

____

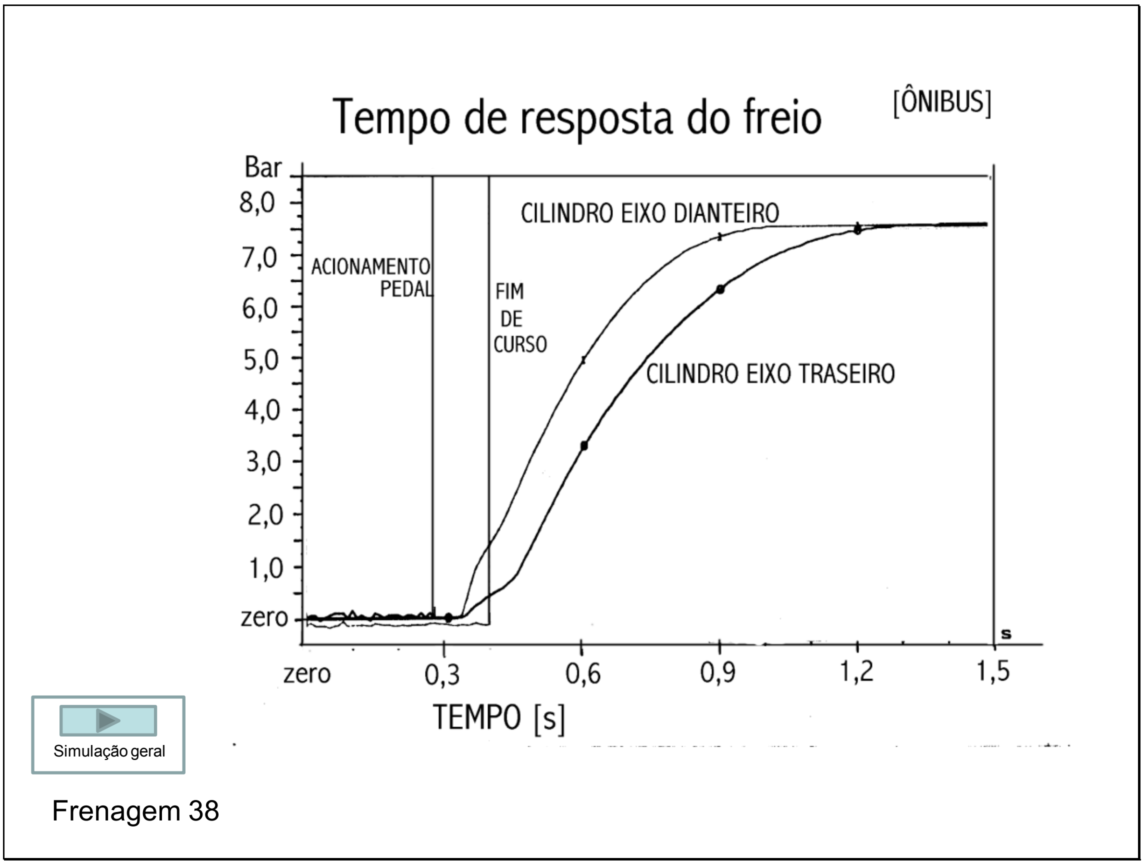
____

____

____

____

Slide 35



Tempo de resposta do freio
[ÔNIBUS]
Bar
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
zero
ACIONAMENTO
PEDAL
FIM
DE
CURSO
CILINDRO EIXO DIANTEIRO
CILINDRO EIXO TRASEIRO
s
zero
0,3
0,6
0,9
1,2
1,5
TEMPO [s]
Simulação geral
Frenagem 38

____

____

____

____

____

____

____

____

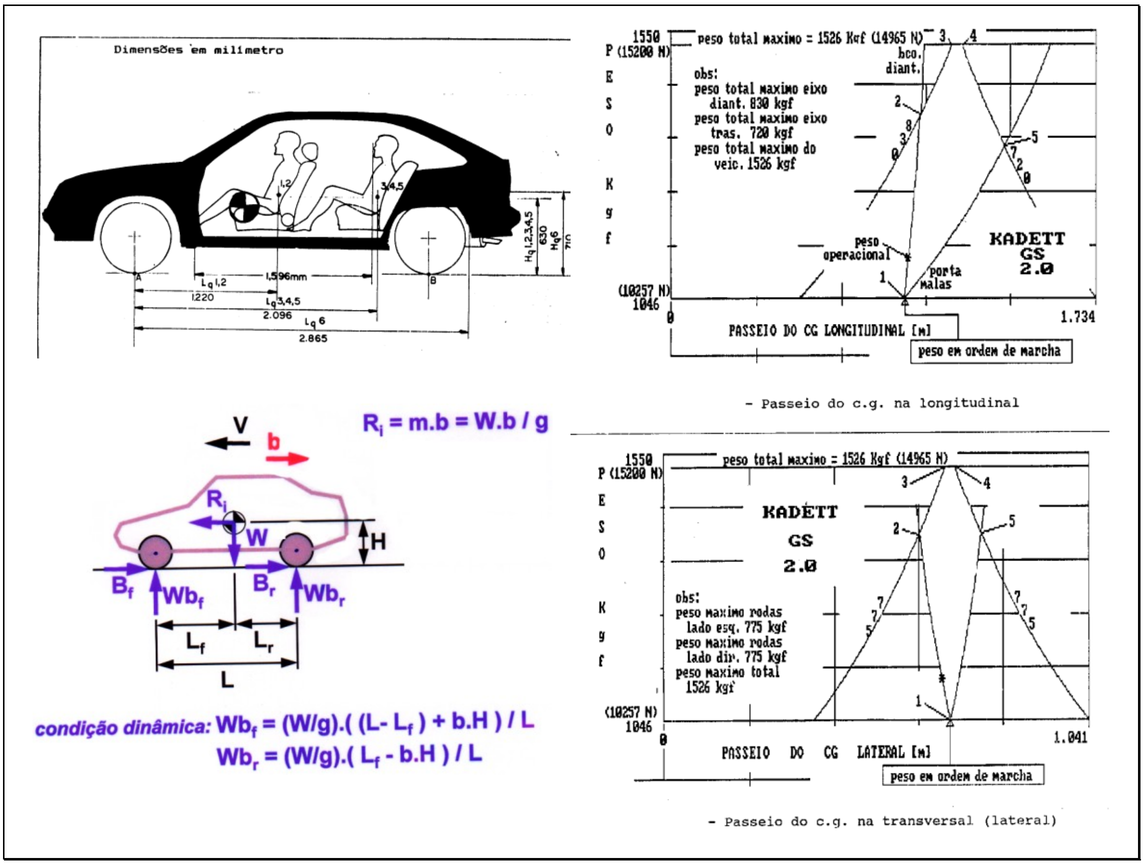
____

____

____

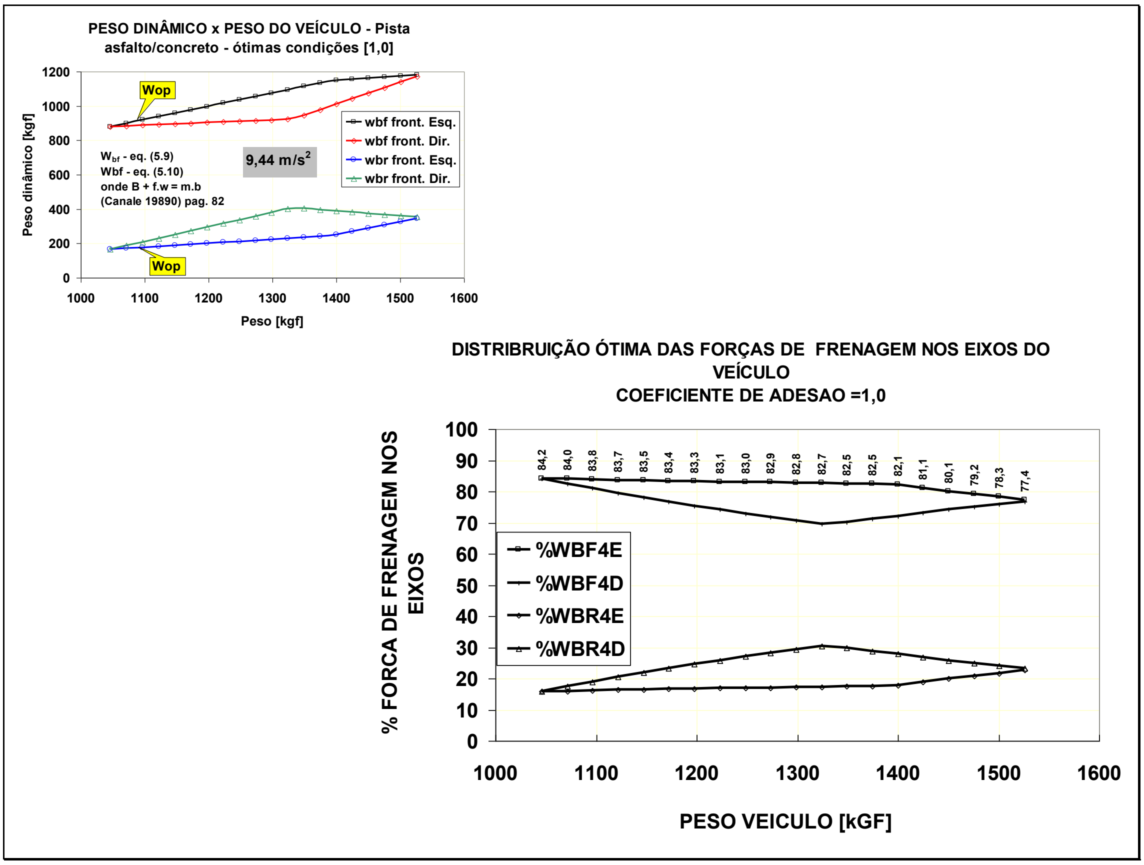
____

Slide 36

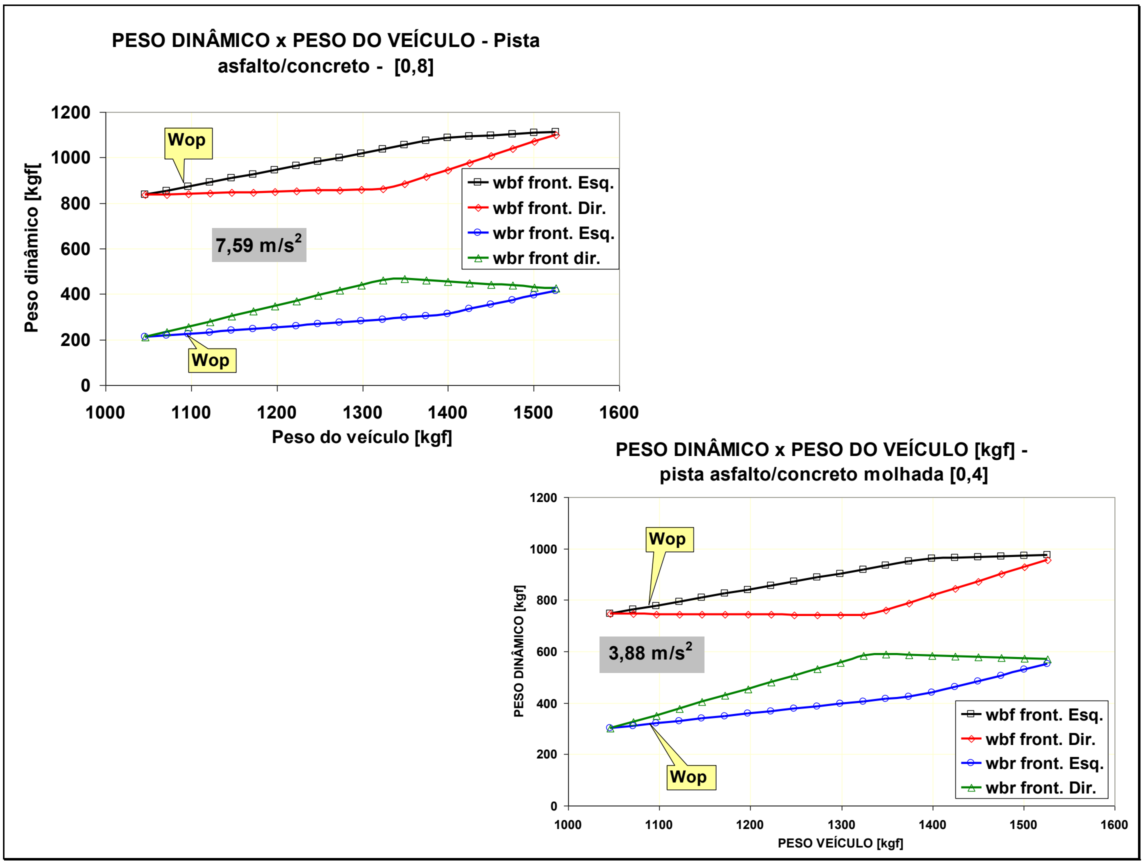


Dimensões em milímetro
1.596mm
1220
2.096
2.865
630
peso total maximo = 1526 Kgf (14965 N)
obs:
peso total maximo eixo diant. 830 kgf
peso total maximo eixo tras. 720 kgf
peso total maximo do veic. 1526 kgf
bco. diant.
peso operacional
porta malas
KADETT GS 2.0
PESO Kgf
1550 (15200 N)
(10257 N) 1046
PASSEIO DO CG LONGITUDINAL [m]
1.734
peso em ordem de marcha
- Passeio do c.g. na longitudinal
R_i = m.b = W.b / g
V
b
H
W
B_f
Wb_f
B_r
Wb_r
L_f
L_r
L
condição dinâmica: Wb_f = (W/g).((L- L_f) + b.H) / L
Wb_r = (W/g).(L_f - b.H) / L
peso total maximo = 1526 Kgf (14965 N)
obs:
peso maximo rodas lado esq. 775 kgf
peso maximo rodas lado dir. 775 kgf
peso maximo total 1526 kgf
PASSEIO DO CG LATERAL [m]
1.041
peso em ordem de marcha
- Passeio do c.g. na transversal (lateral)

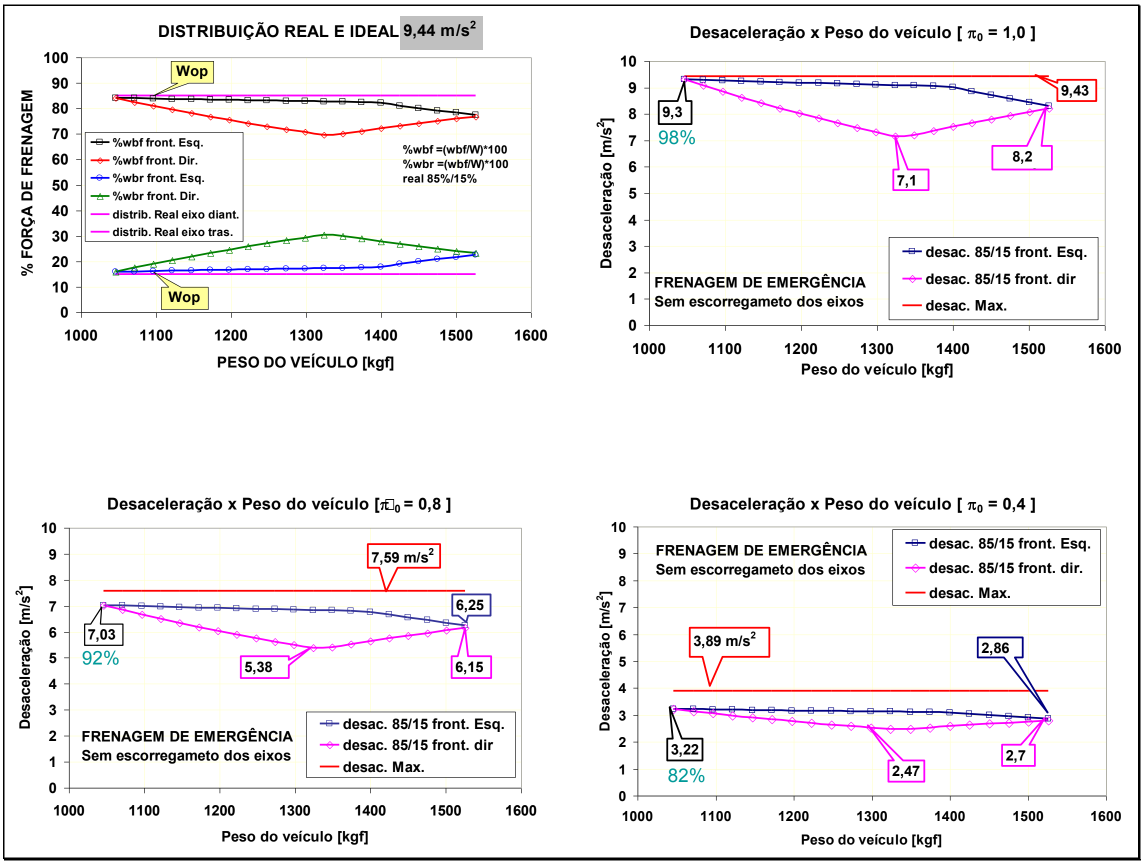
Slide 37


PESO DINÂMICO x PESO DO VEÍCULO - Pista asfalto/concreto - ótimas condições [1,0]
Wop
Wop
Peso dinâmico [kgf]
Peso [kgf]
wbf front. Esq.
wbf front. Dir.
wbr front. Esq.
wbr front. Dir.
9,44 m/s2
Wbf - eq. (5.9)
Wbf - eq. (5.10)
onde B + f.w = m.b
(Canale 19890) pag. 82
DISTRIBRUIÇÃO ÓTIMA DAS FORÇAS DE FRENAGEM NOS EIXOS DO VEÍCULO
COEFICIENTE DE ADESAO =1,0
% FORCA DE FRENAGEM NOS EIXOS
PESO VEICULO [kGF]
%WBF4E
%WBF4D
%WBR4E
%WBR4D
84,2
84,0
83,8
83,7
83,5
83,4
83,3
83,1
83,0
82,9
82,8
82,7
82,5
82,5
82,1
81,1
80,1
79,2
78,3
77,4

Slide 38

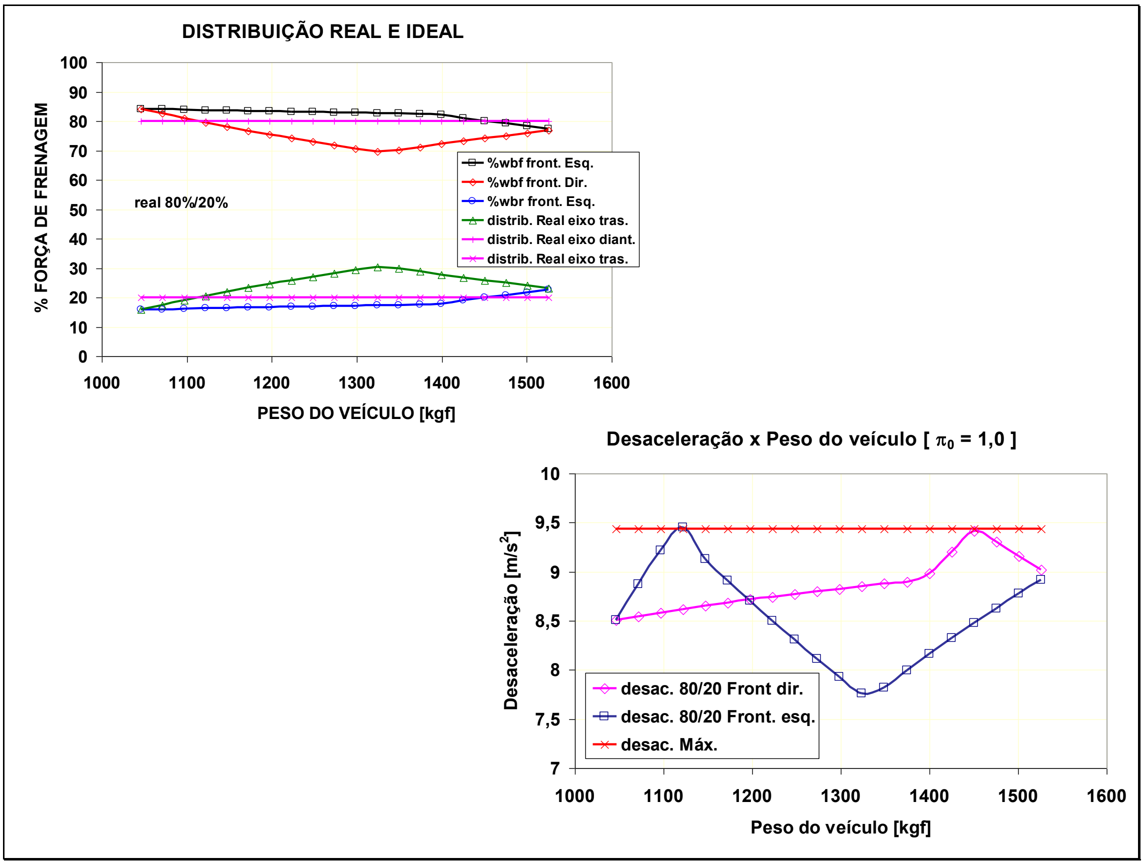


Slide 39



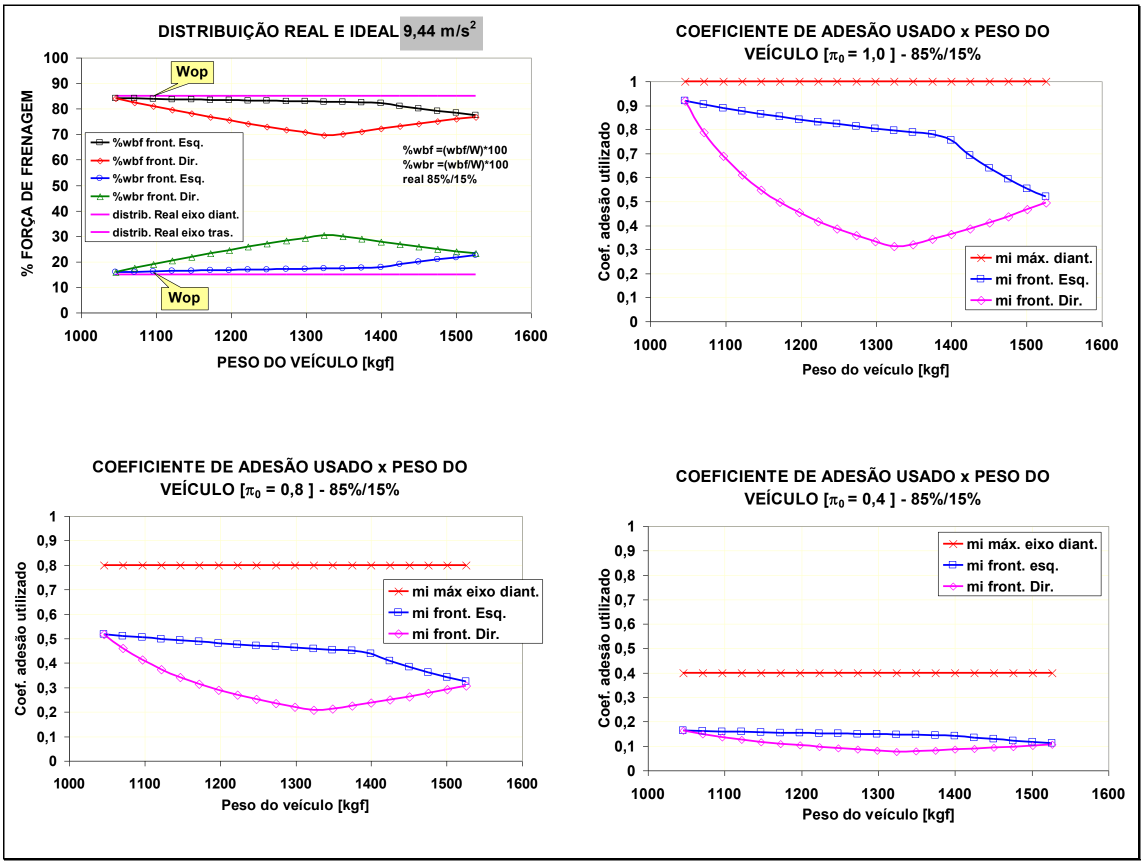
DISTRIBUIÇÃO REAL E IDEAL 9,44 m/s²
% FORÇA DE FRENAGEM
PESO DO VEÍCULO [kgf]
Wop
Wop
%wbf front. Esq.
%wbf front. Dir.
%wbr front. Esq.
%wbr front. Dir.
distrib. Real eixo diant.
distrib. Real eixo tras.
%wbf =(wbf/W)*100
%wbr =(wbf/W)*100
real 85%/15%
Desaceleração x Peso do veículo [π0 = 1,0]
Desaceleração [m/s²]
Peso do veículo [kgf]
9,3
98%
9,43
8,2
7,1
FRENAGEM DE EMERGÊNCIA
Sem escorregameto dos eixos
desac. 85/15 front. Esq.
desac. 85/15 front. dir
desac. Max.
Desaceleração x Peso do veículo [π0 = 0,8]
Desaceleração [m/s²]
Peso do veículo [kgf]
7,59 m/s²
7,03
92%
6,25
5,38
6,15
FRENAGEM DE EMERGÊNCIA
Sem escorregameto dos eixos
desac. 85/15 front. Esq.
desac. 85/15 front. dir
desac. Max.
Desaceleração x Peso do veículo [π0 = 0,4]
Desaceleração [m/s²]
Peso do veículo [kgf]
FRENAGEM DE EMERGÊNCIA
Sem escorregameto dos eixos
desac. 85/15 front. Esq.
desac. 85/15 front. dir.
desac. Max.
3,89 m/s²
2,86
3,22
82%
2,47
2,7

Slide 40

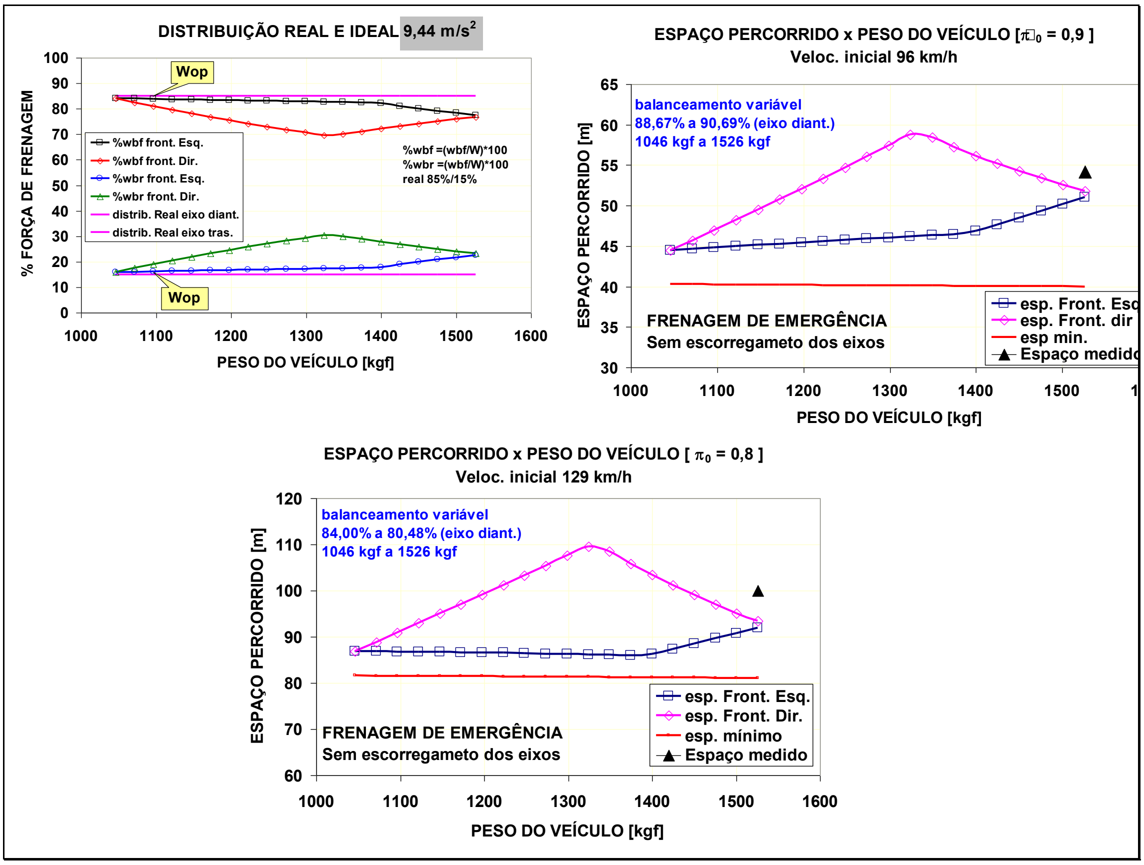


DISTRIBUIÇÃO REAL E IDEAL
% FORÇA DE FRENAGEM
real 80%/20%
%wbf front. Esq.
%wbf front. Dir.
%wbr front. Esq.
distrib. Real eixo tras.
distrib. Real eixo diant.
distrib. Real eixo tras.
PESO DO VEÍCULO [kgf]
Desaceleração x Peso do veículo [π_0 = 1,0]
Desaceleração [m/s^2]
desac. 80/20 Front dir.
desac. 80/20 Front. esq.
desac. Máx.
Peso do veículo [kgf]

Slide 41

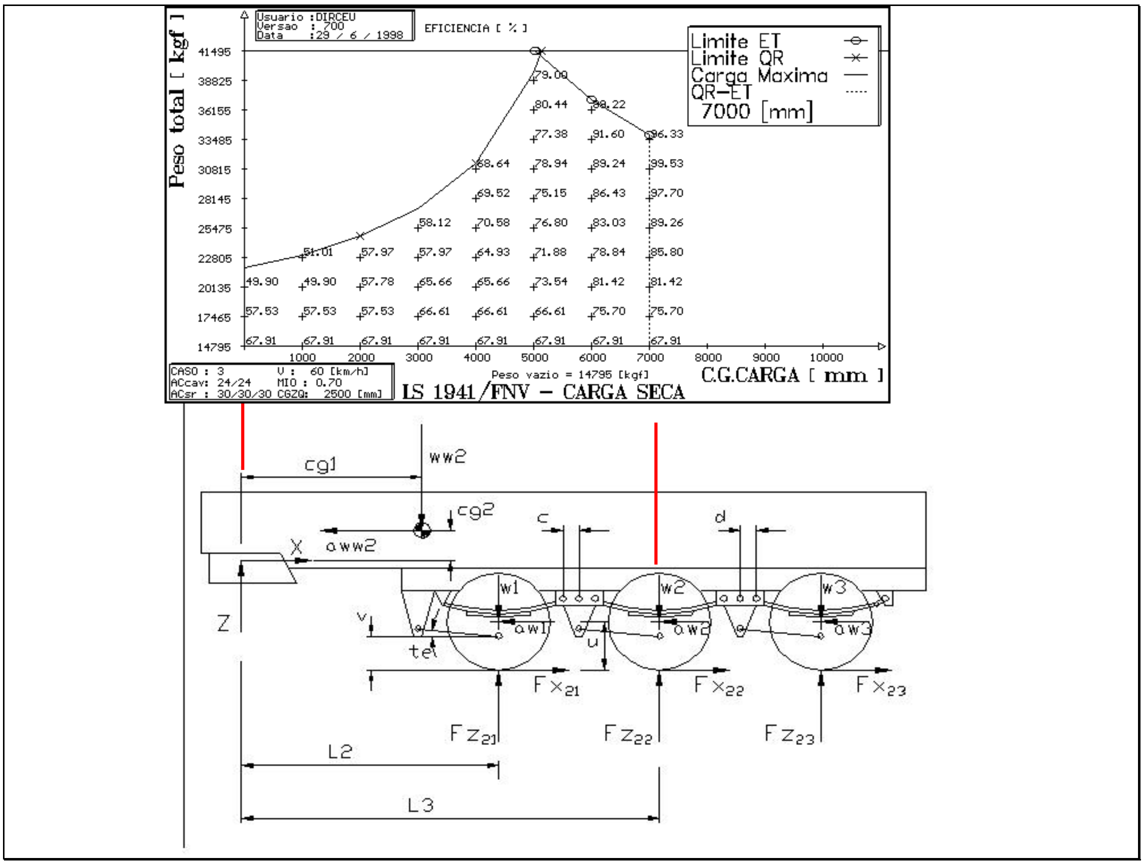

DISTRIBUIÇÃO REAL E IDEAL 9,44 m/s2
% FORÇA DE FRENAGEM
PESO DO VEÍCULO [kgf]
Wop
Wop
%wbf front. Esq.
%wbf front. Dir.
%wbr front. Esq.
%wbr front. Dir.
distrib. Real eixo diant.
distrib. Real eixo tras.
%wbf =(wbf/W)*100
%wbr =(wbf/W)*100
real 85%/15%
COEFICIENTE DE ADESÃO USADO x PESO DO VEÍCULO [π0 = 1,0] - 85%/15%
Coef. adesão utilizado
Peso do veículo [kgf]
mi máx. diant.
mi front. Esq.
mi front. Dir.
COEFICIENTE DE ADESÃO USADO x PESO DO VEÍCULO [π0 = 0,8] - 85%/15%
Coef. adesão utilizado
Peso do veículo [kgf]
mi máx eixo diant.
mi front. Esq.
mi front. Dir.
COEFICIENTE DE ADESÃO USADO x PESO DO VEÍCULO [π0 = 0,4] - 85%/15%
Coef. adesão utilizado
Peso do veículo [kgf]
mi máx. eixo diant.
mi front. esq.
mi front. Dir.

Slide 42



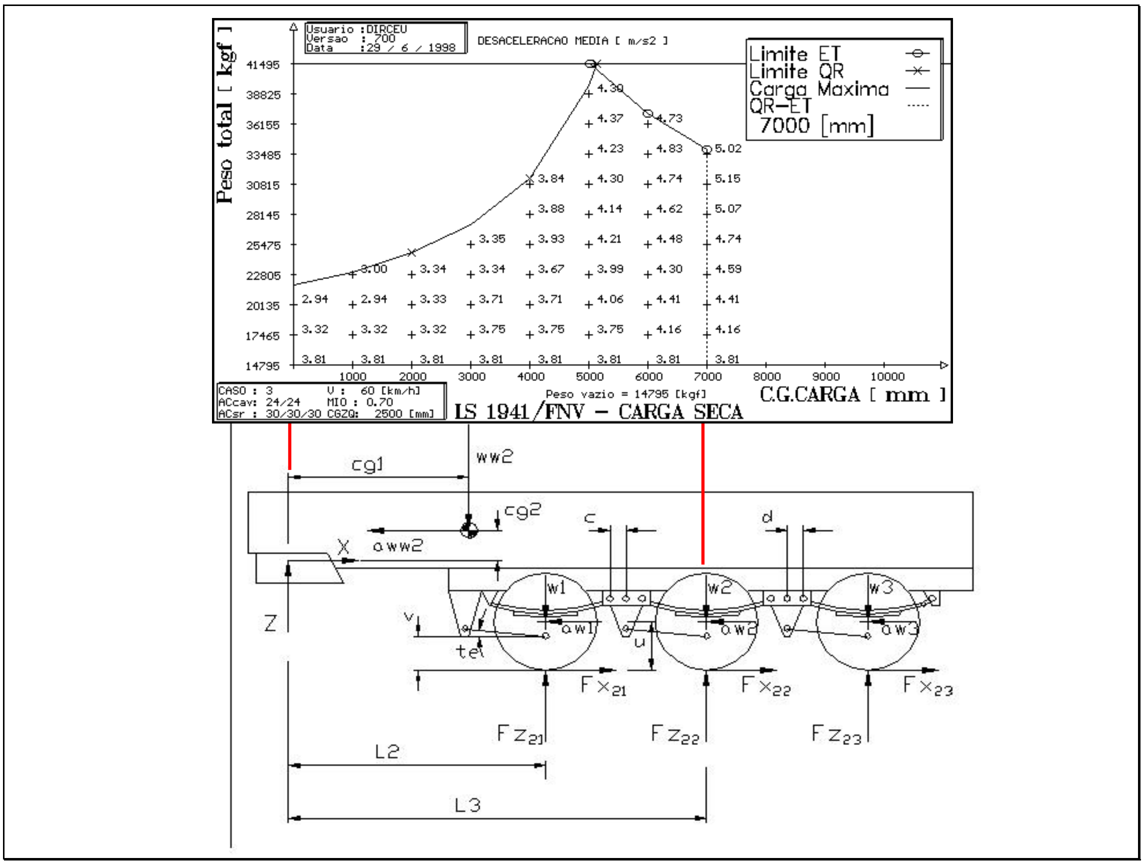
DISTRIBUIÇÃO REAL E IDEAL 9,44 m/s²
% FORÇA DE FRENAGEM
PESO DO VEÍCULO [kgf]
Wop
Wop
%wbf front. Esq.
%wbf front. Dir.
%wbr front. Esq.
%wbr front. Dir.
distrib. Real eixo diant.
distrib. Real eixo tras.
%wbf =(wbf/W)*100
%wbr =(wbf/W)*100
real 85%/15%
ESPAÇO PERCORRIDO x PESO DO VEÍCULO [π0 = 0,9]
Veloc. inicial 96 km/h
ESPAÇO PERCORRIDO [m]
balanceamento variável
88,67% a 90,69% (eixo diant.)
1046 kgf a 1526 kgf
FRENAGEM DE EMERGÊNCIA
Sem escorregameto dos eixos
esp. Front. Esq
esp. Front. dir
esp min.
Espaço medido
PESO DO VEÍCULO [kgf]
ESPAÇO PERCORRIDO x PESO DO VEÍCULO [π0 = 0,8]
Veloc. inicial 129 km/h
ESPAÇO PERCORRIDO [m]
balanceamento variável
84,00% a 80,48% (eixo diant.)
1046 kgf a 1526 kgf
FRENAGEM DE EMERGÊNCIA
Sem escorregameto dos eixos
esp. Front. Esq.
esp. Front. Dir.
esp. mínimo
Espaço medido
PESO DO VEÍCULO [kgf]

Slide 43



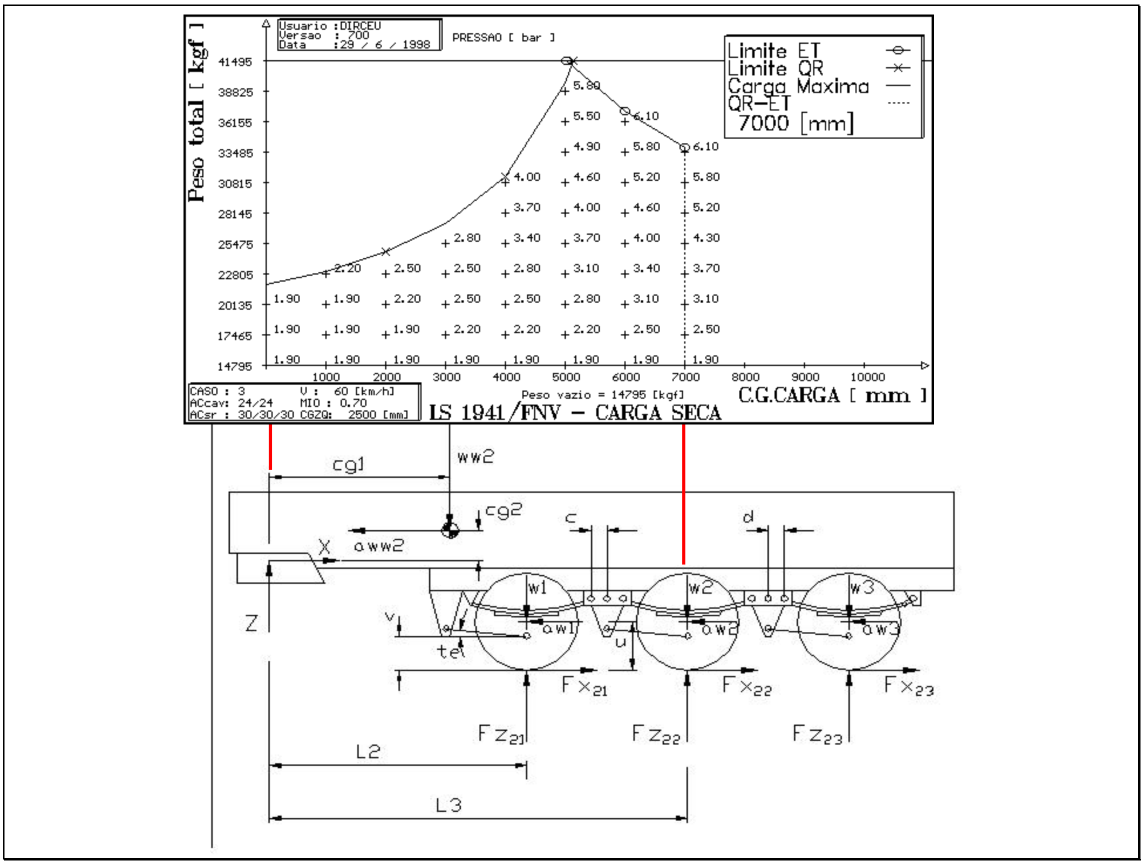
Usuario :DIRCEU
Versao : 700
Data :29 / 6 / 1998
EFICIENCIA [%]
Peso total [kgf]
41495
38825
36155
33485
30815
28145
25475
22805
20135
17465
14795
Limite ET
Limite QR
Carga Maxima
QR-ET
7000 [mm]
79.00
80.44
77.38
91.60
96.33
68.64
78.94
89.24
99.53
69.52
75.15
86.43
97.70
58.12
70.58
76.80
83.03
89.26
51.01
57.97
57.97
64.93
71.88
78.84
85.80
49.90
49.90
57.78
65.66
65.66
73.54
81.42
81.42
57.53
57.53
57.53
66.61
66.61
66.61
75.70
75.70
67.91
67.91
67.91
67.91
67.91
67.91
67.91
67.91
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
10000
Peso vazio = 14795 [kgf]
C.G.CARGA [mm]
CASO : 3 V : 60 [km/h]
ACcav: 24/24 MIO : 0.70
ACsr : 30/30/30 CGZQ: 2500 [mm]
LS 1941/FNV - CARGA SECA
cg1
ww2
cg2
X
aww2
c
d
Z
v
te
w1
aw1
u
w2
aw2
w3
aw3
Fx21
Fx22
Fx23
Fz21
Fz22
Fz23
L2
L3

Slide 44

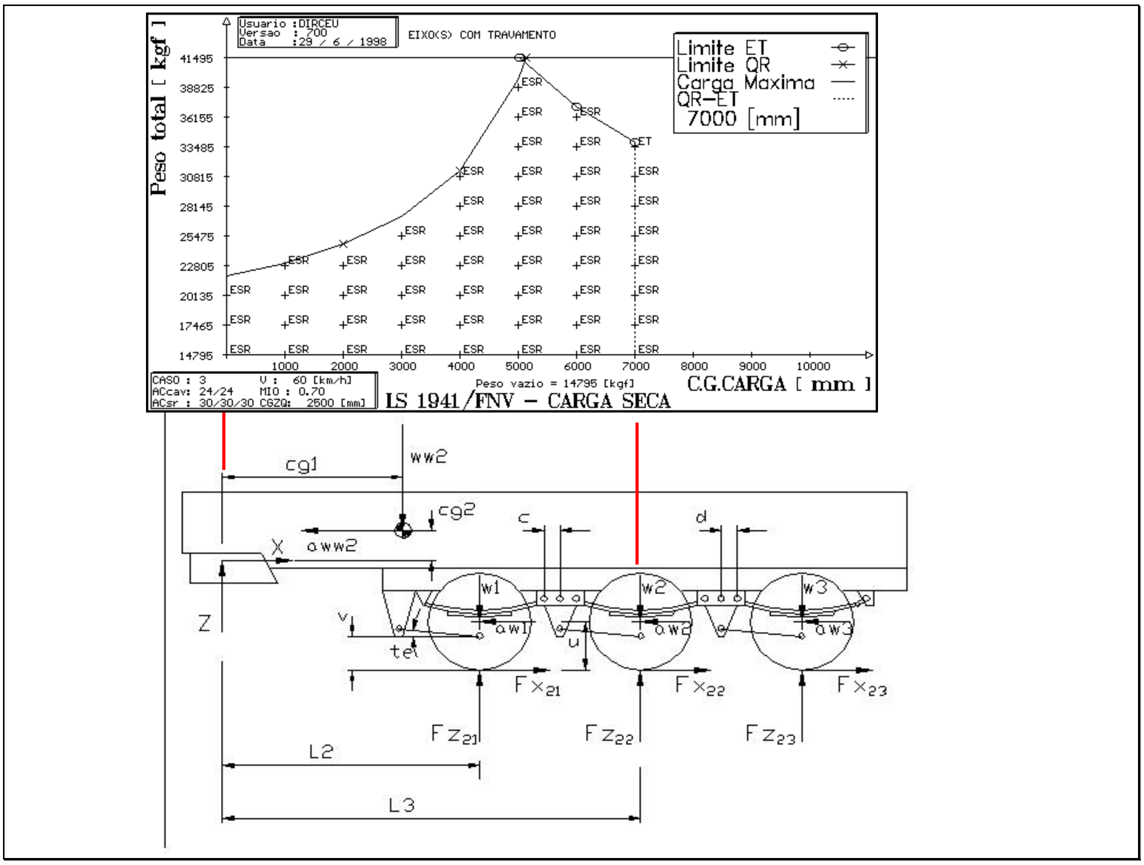


Usuario :DIRCEU
Versao : 700
Data :29 / 6 / 1998
DESACELERACAO MEDIA [m/s2]
Limite ET
Limite QR
Carga Maxima
QR-ET
7000 [mm]
Peso total [kgf]
C.G.CARGA [mm]
Peso vazio = 14795 [kgf]
LS 1941/FNV - CARGA SECA
CASO : 3 V : 60 [km/h]
ACcav: 24/24 MIO : 0.70
ACsr : 30/30/30 CGZG: 2500 [mm]
cg1
ww2
cg2
aww2
X
Z
c
d
w1
w2
w3
aw1
aw2
aw3
v
te
u
Fx21
Fx22
Fx23
Fz21
Fz22
Fz23
L2
L3

Slide 45


Usuario :DIRCEU
Versao : 700
Data :29 / 6 / 1998
PRESSAO [bar]
Peso total [kgf]
41495
38825
36155
33485
30815
28145
25475
22805
20135
17465
14795
Limite ET
Limite QR
Carga Maxima
QR–ET
7000 [mm]
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
10000
C.G.CARGA [mm]
CASO : 3 V : 60 [km/h]
ACcav: 24/24 MIO : 0.70
ACsr : 30/30/30 CGZQ: 2500 [mm]
Peso vazio = 14795 [kgf]
LS 1941/FNV – CARGA SECA
cg1
ww2
cg2
c
d
X
aww2
Z
v
te
w1
w2
w3
aw1
aw2
aw3
u
Fx21
Fx22
Fx23
Fz21
Fz22
Fz23
L2
L3

Slide 46



Usuario :DIRCEU
Versao : 700
Data :29 / 6 / 1998
EIXO(S) COM TRAVAMENTO
Limite ET
Limite QR
Carga Maxima
QR-ET
7000 [mm]
Peso total [kgf]
C.G.CARGA [mm]
Peso vazio = 14795 [kgf]
LS 1941/FNV - CARGA SECA
CASO : 3
V : 60 [km/h]
ACcav: 24/24
MIO : 0.70
ACsr : 30/30/30 CGZQ: 2500 [mm]
cg1
ww2
cg2
aww2
X
Z
L2
L3

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____