

GESTÃO TÉCNICA DE FROTAS RODOVIÁRIAS

RACIONALIZAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA

João Reis Simões

Energia

Voltemos à questão do consumo de energia para analisar outras questões, nomeadamente as actuações para obter a racionalização do seu consumo, o que é bom para a Empresa quer pela redução dos custos quer pela redução do impacto ambiental da sua actividade.

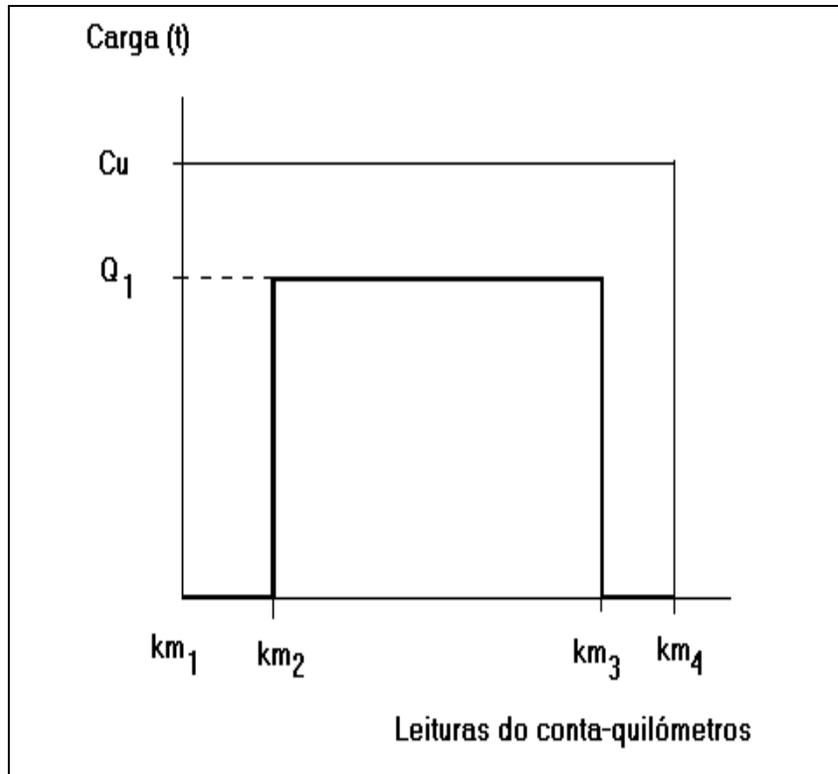
Produção

Para que se possa calcular a produção, (t.km) de um dado serviço, ou de vários serviços realizados em dias contíguos, será necessário fazer registos num Relatório de Viagem ou utilizar software embarcado que permita ler o valor da carga e ler o conta-quilómetros sempre que haja alteração da carga (carregamento ou descarga).

Vejam os várias situações:

Produção / Taxa de ocupação

Carga completa

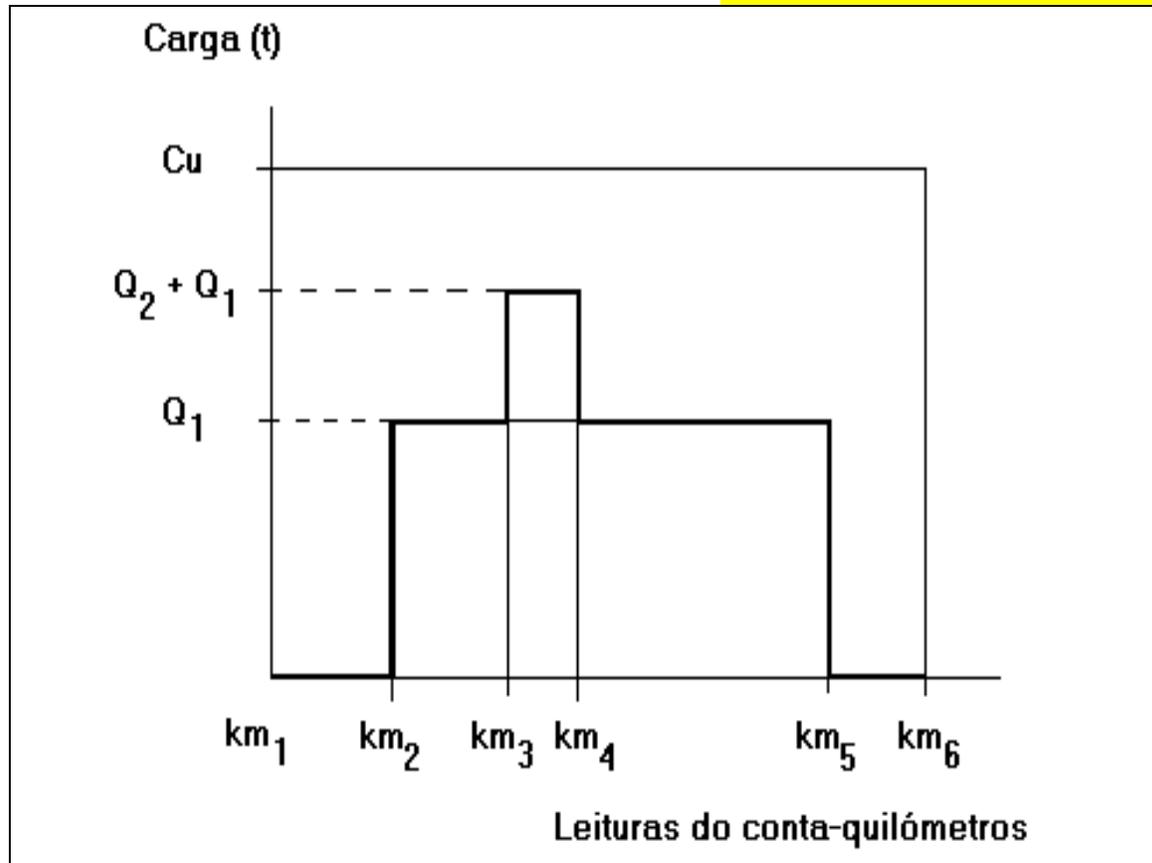


$$P = Q_1 \cdot (km_3 - km_2)$$

$$P_p = C_u \cdot (km_4 - km_1)$$

$$TO = \frac{Q_1 \cdot (km_3 - km_2)}{C_u \cdot (km_4 - km_1)}$$

Produção / Taxa de ocupação



Carga fraccionada

$$P = Q_1 \cdot (km_5 - km_2) + Q_2 \cdot (km_4 - km_3)$$

$$P_p = C_v \cdot (km_6 - km_1)$$

$$TO = \frac{Q_1 \cdot (km_5 - km_2) + Q_2 \cdot (km_4 - km_3)}{C_v \cdot (km_6 - km_1)}$$

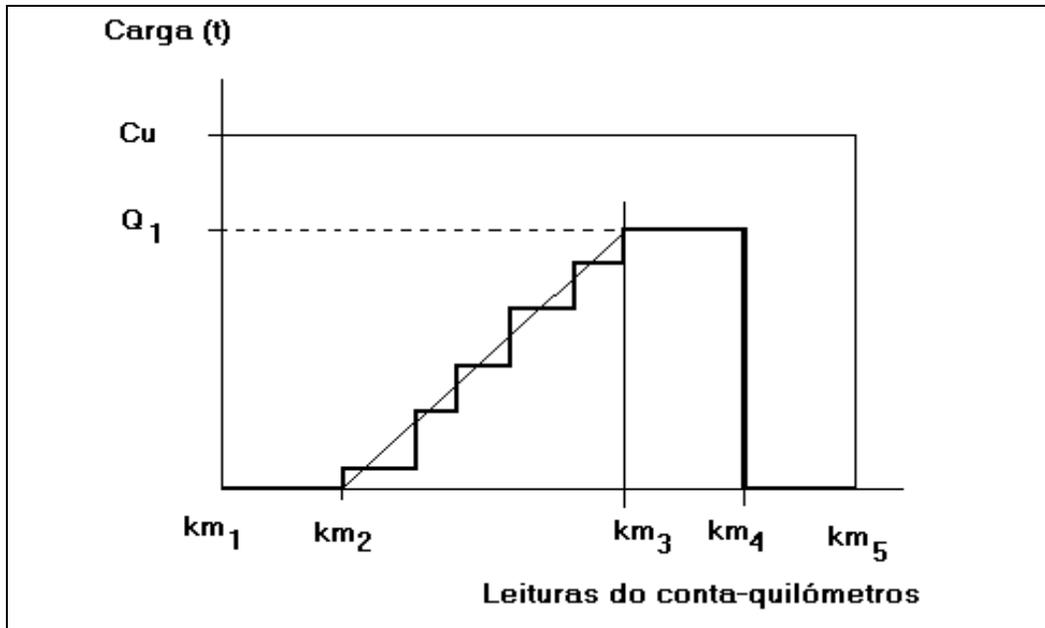
Produção / Taxa de ocupação

Recolha

$$P = \frac{Q_1 \cdot (km_3 - km_2)}{2} + Q_1 \cdot (km_4 - km_3)$$

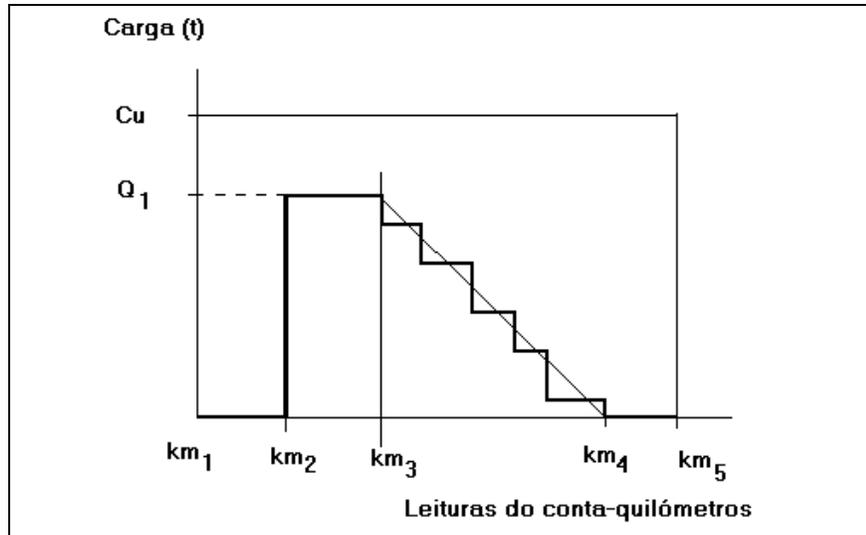
$$P_p = C_v \cdot (km_5 - km_1)$$

$$TO = \frac{\frac{Q_1 \cdot (km_3 - km_2)}{2} + Q_1 \cdot (km_4 - km_3)}{C_v \cdot (km_5 - km_1)}$$



Produção / Taxa de ocupação

Distribuição



$$P = Q_1 \cdot (km_3 - km_2) + \frac{Q_1 \cdot (km_4 - km_3)}{2}$$

$$P_p = C_u \cdot (km_5 - km_1)$$

$$TO = \frac{Q_1 \cdot (km_3 - km_2) + \frac{Q_1 \cdot (km_4 - km_3)}{2}}{C_u \cdot (km_5 - km_1)}$$

Produção / Taxa de ocupação / Intensidade energética

Vejam os um exemplo de Relatório de Viagem.

RELATÓRIO DE VIAGEM								Carga útil 26 toneladas	Tractor Atrelado	Matrícula	
Data	Hora	Leitura km	Percurso		Carga			Produção ton.km	Operação (1)	Gasóleo lt	
			km	h	kg	m3	Guia				
93 / 03 / 12	07.00	31224							V		
/ /	07.30	31245	21	00.30	16000			0	C		
/ /	11.00	31455	210	03.30				3360			
/ /	12.00	31455	0	04.00				0	Rf		
/ /	14.00	31555	100	02.00				1600	D		
/ /	15.15	31624	69	04.15				0	V		
93 / 03 / 12	15.15	31624							A	114	
/ /	.										
/ /	.										
/ /	.										
/ /	.										
/ /	.										
/ /	.										
TOTALS			400	07.15				4960		114	
Tempo de circulação				06.15	Produção potencial				10400		
Consumo específico de gasóleo			Velocidade			(1) Operação					
L / 100 km	28,50		Comercial	55 km / h		Carregar / Descarregar Início - recolha/distribuição Fim - recolha/distribuição Percurso em vazio Abastecer Repouso Refeição Equipamento auxiliar				C / D I F V A Rp Rf E	
L / 1000 ton.km	22,98		Circulação	64 km / h							
Taxa de ocupação			Distâncias percorridas								
47,7 %			Em carga	310 km							
			Em vazio	90 km							

$(16000 / 1000) * 210 = 3360$
 $(16000 / 1000) * 100 = 1600$

RELATÓRIO DE VIAGEM

								Carga	Matrícula		
								útil	Tractor		
								26	Atrelado		
								toneladas			
Data	Hora	Leitura	Percurso		Carga			Produção	Operação	Gasóleo	
			km	h	kg	m3	Guia				ton.km
93 / 03 / 12	07.00	31224								V	
/ /	07.30	31245	21	00.30	16000			0	C		
/ /	11.00	31455	210	03.30				3360			
/ /	12.00	31455	0	01.00				0	Rf		
/ /	14.00	31555	100	02.00				1600	D		
/ /	15.15	31624	69	01.15				0	V		
92 / 03 / 12	15.15	31624								A	114
/ /	.										
/ /	.										
/ /	.										
/ /	.										
/ /	.										
TOTAIS			400	07.15				4960		114	
Tempo de circulação				06.15	Produção potencial				10400		
Consumo específico de gasóleo			Velocidade			(1) Operação					
L / 100 km	28,52		Com	$4960 / 10400 = 47,7\%$			Carregar / Descarregar Início - recolha/distribuição Fim - recolha/distribuição Percurso em vazio Abastecer Repouso Refeição Equipamento auxiliar			C / D	
L / 1000 ton.km	22,98		Circu							I	
Taxa de ocupação			Distâncias percorridas						F		
47,7 %			Em carga	310	km				V		
			Em vazio	90	km				A		
									Rp		
									Rf		
									E		

Intensidade energética / Consumo de combustível

Vejam agora como os conceitos anteriores podem ser utilizados pelas Empresas com o objectivo de reduzir o consumo de combustível.

Comecemos com uma situação em que existem dois serviços para executar e dois veículos com características adequadas para o fazer.

Como afectar os veículos aos serviços para conseguir o menor consumo de combustível total?

Intensidade energética / Consumo de combustível

Produção:

- S1 – 20.000 t.km
- S2 – 2.800 t.km

Os serviços implicam taxas de ocupação:

- S1 - 41,7 %
- S2 – 29,2 %

Relativamente à curva IE (TO) da família:

- V1 tem a curva 10 % acima
- V2 tem a curva 10 % abaixo

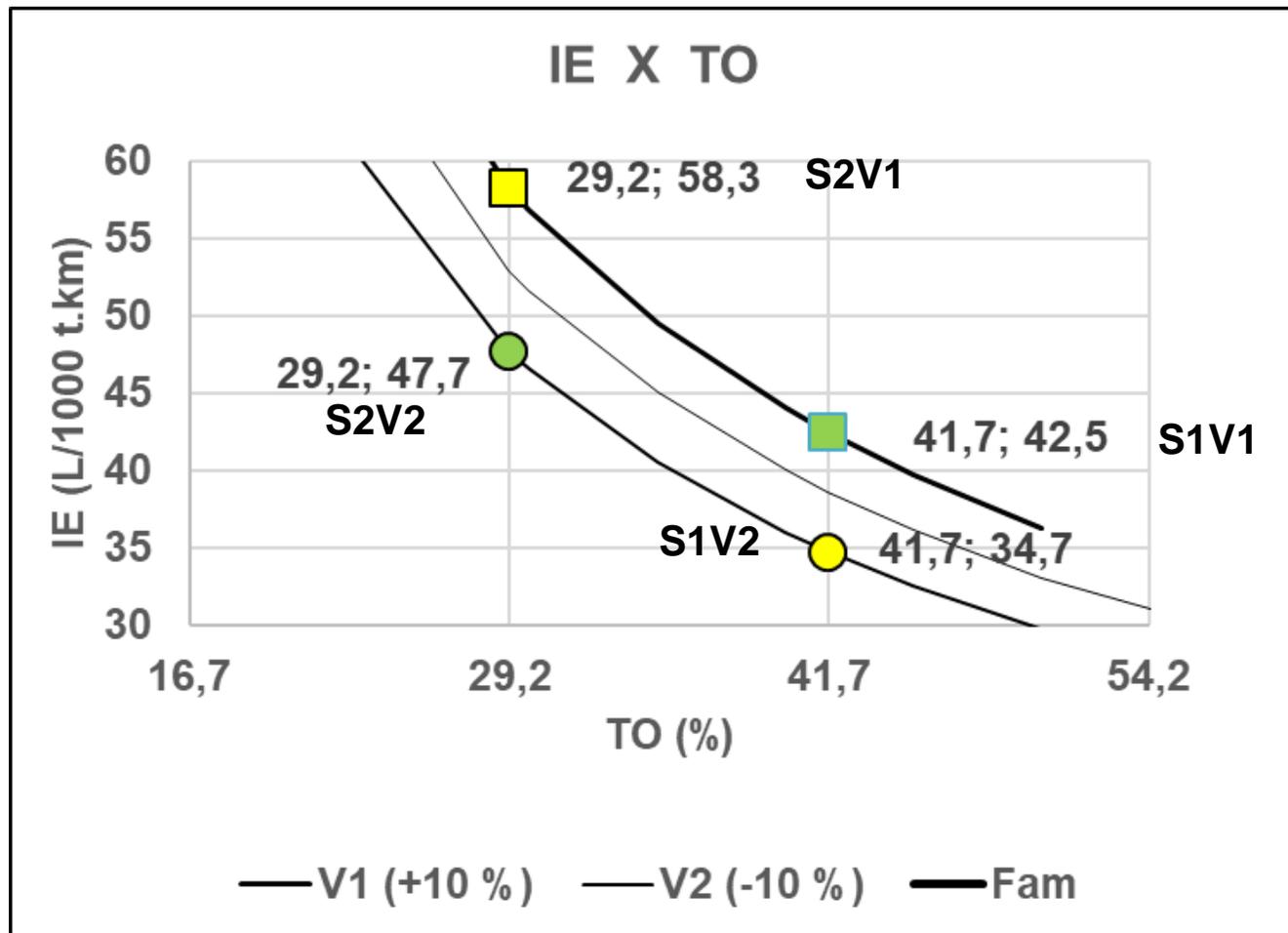
Intensidade energética / Consumo de combustível

Podemos ter duas combinações:

- V1 realiza o S1 e V2 o S2 ou
- V1 realiza o S2 e V2 o S1

Vejamos como é que esses pontos estão representados no gráfico IE (TO).

Intensidade energética / Consumo de combustível



	TO	IE
S1V1	41,7	42,5
S2V2	29,2	47,7
S1V2	41,7	34,7
S2V1	29,2	58,3

Intensidade energética / Consumo de combustível

	TO	IE
S1V1	41,7	42,5
S2V2	29,2	47,7
S1V2	41,7	34,7
S2V1	29,2	58,3

Os consumos de energia serão:

	P	IE	L	Ganho (L)
S1V1	20000	42,5	849	983
S2V2	2800	47,7	134	
S1V2	20000	34,7	695	858
S2V1	2800	58,3	163	

A melhor combinação é S1V2+S2V1

Estilo de condução do motorista

O estilo de condução do motorista pode ser descrito:

- pela velocidade de circulação que adopta,
- pela variação da velocidade instantânea relativamente à velocidade média,
- pela forma como acciona o pedal do acelerador.

Estilo de condução do motorista

Este exemplo demonstra o que foi dito, para circulação urbana.

No Quadro seguinte estão registados os valores de dois testes, efectuados por um mesmo Motorista, numa das acções de formação de 1986, o primeiro ao seu estilo, antes da sessão, e o segundo, com o apoio de um Instrutor, após a sessão.

Estilo de condução do motorista

INDICADORES		1º TESTE		2º TESTE		DIFERENÇA	
		___/___/___		___/___/___		VALOR	%
		Contadores	TOTAL	Contadores	TOTAL		
TEMPO	Início	10,07		12,30			
	Fim	10,37	0,30	12,59	0,29	-0,01	-3,3
QUILÓMETROS	Início	8 767		8 781			
	Fim	8 780	13	8 794	13	0	0
VELOCIDADE MÉDIA (km/h)			26		26,9	+0,9	+3,5
CONSUMO (Litros)			5,920		4,615	-1,305	-22
CONSUMO ESP. (L/ 100 km)			45,5		35,5	-10,00	-22,0
Nº DE APLICAÇÕES DO RETARDADOR			83		63	-20	-24,1
Nº DE APLICAÇÕES DO TRAVÃO PNEUMÁTICO			87		60	-27	-31,0

Estilo de condução do motorista

O excelente resultado – redução do consumo específico em 22% - apenas pode ser justificado pela menor utilização do retardador – menos 24% - e do travão pneumático – menos 31% - o que denota que a velocidade instantânea apresentou menos dispersão relativamente à velocidade média:

- não foi necessário travar tantas vezes,
- não terá sido necessário acelerar tantas vezes para retomar a velocidade média.

Estilo de condução do motorista

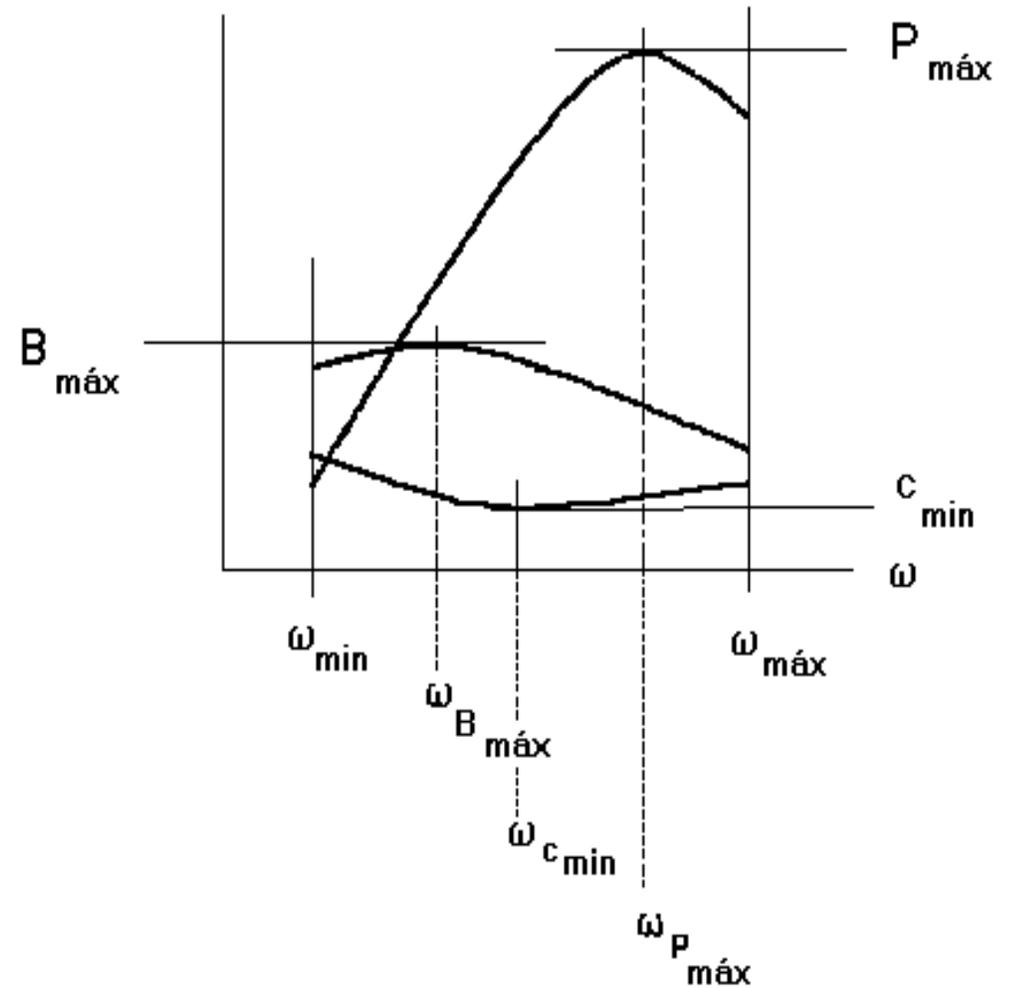
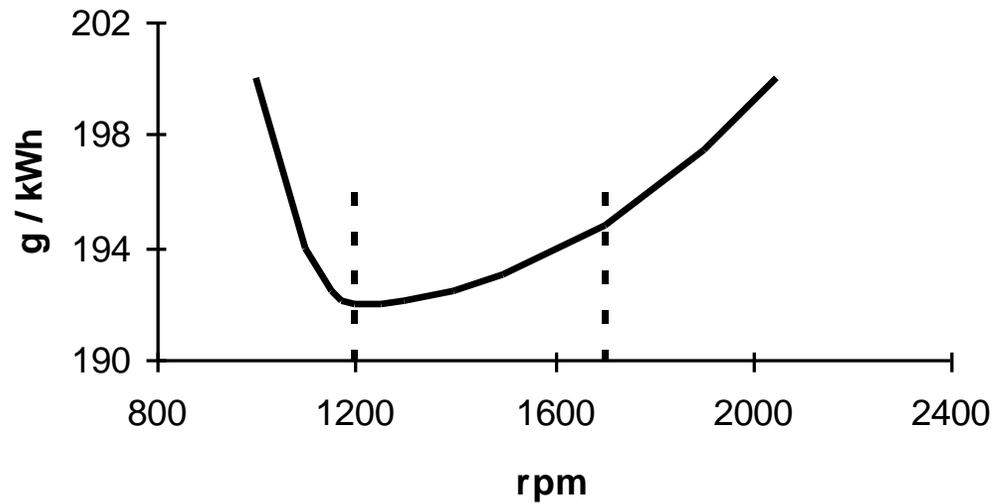
Velocidade de circulação óptima

A velocidade de circulação, de um dado veículo, que proporciona o consumo específico mínimo (L/km) depende:

- da velocidade angular (de rotação) do motor para a qual este tem o menor consumo específico (g/kWh),
- do valor da relação de transmissão da caixa de velocidades mais alta (ex: 0,9/1),
- da relação de transmissão do diferencial

Estilo de condução do motorista

Curva de consumo específico do motor



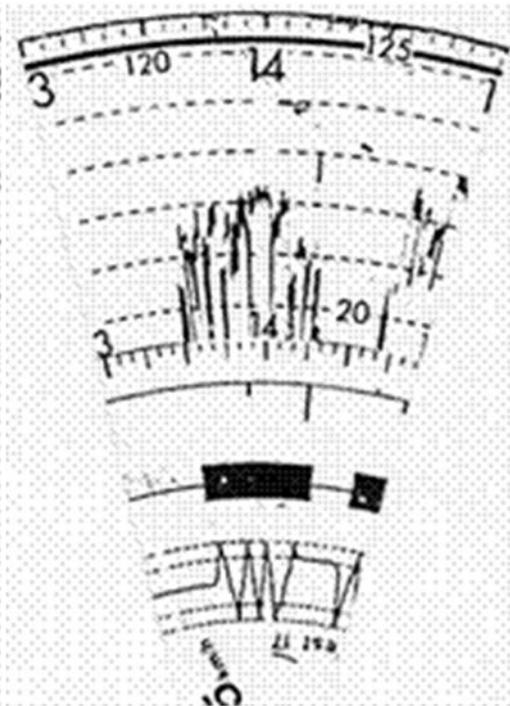
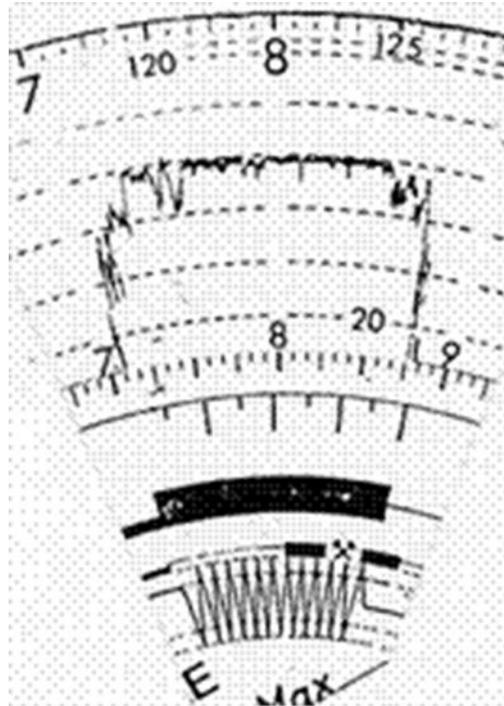
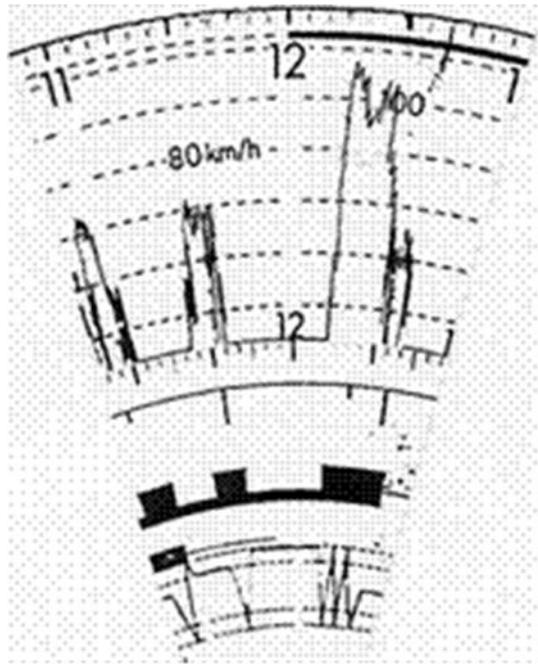
Estilo de condução do motorista

Pode verificar-se que a velocidade angular do motor para a qual o consumo específico é mínimo está muito próxima daquela em que o binário é máximo.

Poderá dizer-se que o motor gosta de trabalhar com carga máxima.

Estilo de condução do motorista

Variação da velocidade instantânea relativamente à velocidade média



Estilo de condução do motorista

Forma como acciona o pedal do acelerador

O motor Diesel apenas admite nos cilindros ar que depois é comprimido, o que implica o aumento da sua temperatura. Num dado momento é injectado gasóleo, em gotículas de muito pequena dimensão.

Se o motorista carregar no pedal do acelerador de forma brusca fará entrar no motor mais combustível que não arde na totalidade por não haver ar (Oxigénio) suficiente para o queimar. Gasta-se combustível que não produz trabalho mas apenas fumo preto.

Manutenção de veículos de veículos

Básico:

- substituir filtro de ar antes de colmatar
- lavar o radiador
- ajustar a pressão de enchimento dos pneus

Importante

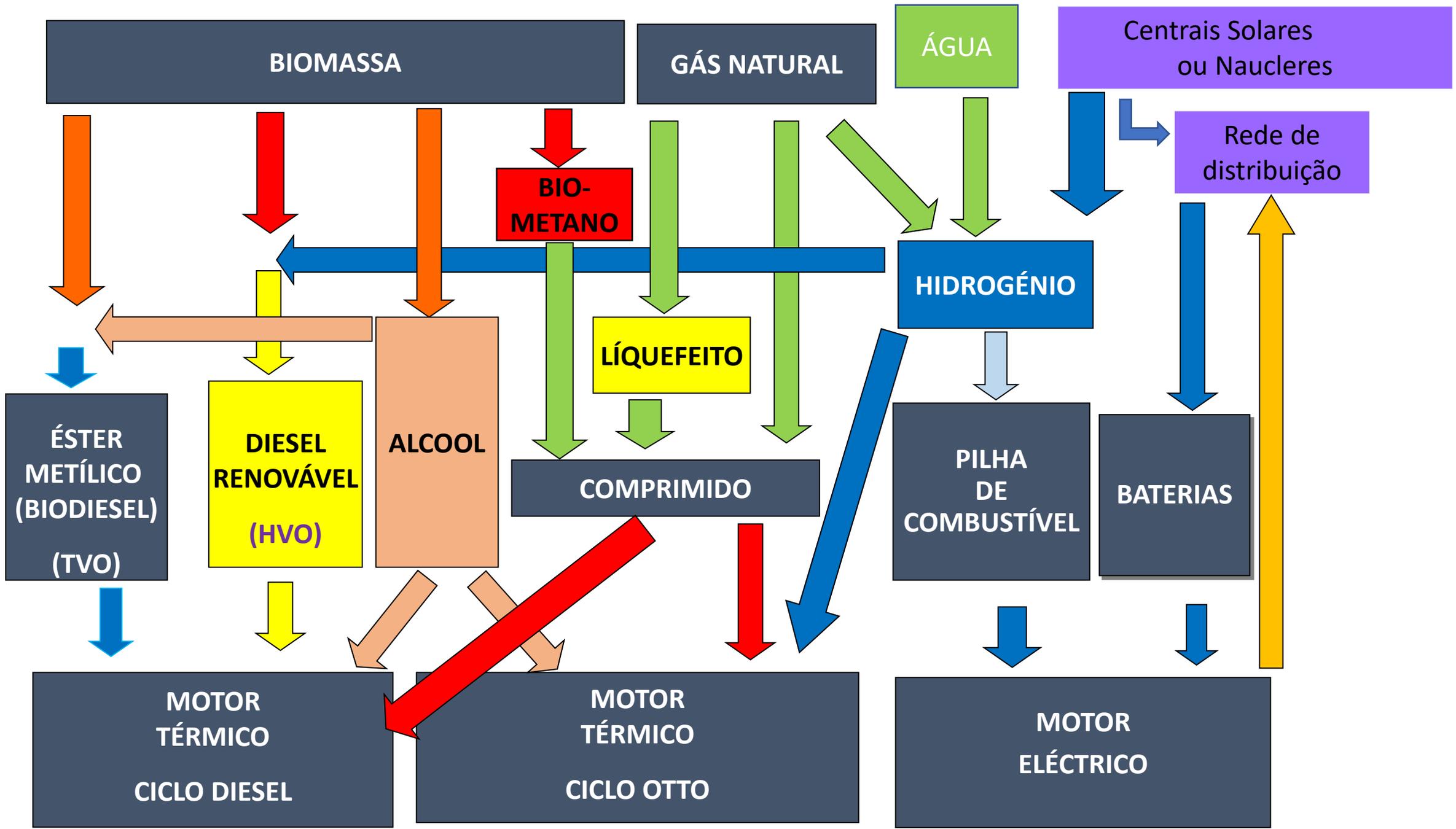
- limpar os injectores
- ajustar o avanço à injeção
- ensaiar a bomba injectora

Formas de energia para o Sector dos Transportes

Existem muitas formas de energia que podem ser utilizadas no Sector dos Transportes.

Para todas se colocam os problemas de:

- disponibilidade – em quantidade e de fácil acesso,
- de potencial redução da emissão de gases com efeito de estufa



Escolha de veículos

Conceitos básicos

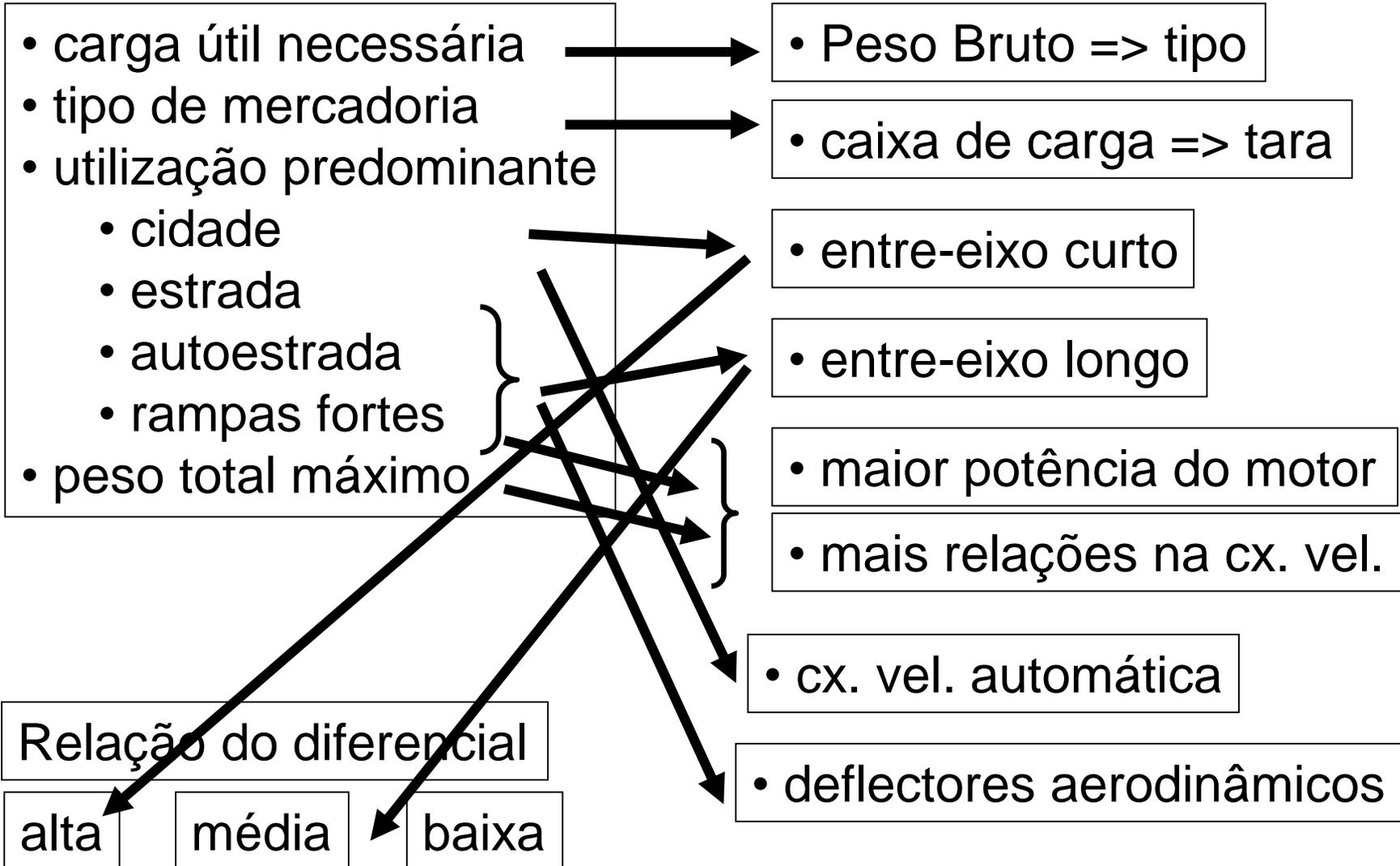
De uma forma resumida, indicam-se as principais condições para optar por cada uma das soluções propostas pelos construtores para um mesmo chassis:

2 motores x 2 cx. velocidades x 5 diferenciais =

20 veículos diferentes

critérios

opções



Escolha de veículos

Passar para folha de cálculo com os cálculos e gráficos

CV – curvas –VOLVO FM12 – 32

mostrar diferença na escolha da relação do diferencial

FIM.
Obrigado pela vossa atenção.

JOÃO REIS SIMÕES
TLM. 963 00 00 28
joao.reissimoes@gmail.com