

Bitrens x “vanderléias”:

a difícil escolha

Por: Antonio Lauro Valdivia e Karênina Martins Teixeira***

*Resoluções Contran
n^{os} 21^o e 211 abrem espaço
para novas combinações
de veículos de carga*

O tradicional bitrem de sete eixos está perdendo a batalha dos custos para o bitrenzão (conjunto de dois semi-reboques de três eixos espaçados acoplados por meio de quinta roda e tracionados por cavalo 6x4) e para a “Vandeléia” (semi-reboque de três eixos tracionado por cavalo 6x2).

As Resoluções 210 e 211, de 13 de novembro de 2006, do Conselho Nacional de Trânsito, que estabelecem os limites de peso e dimensões legais e os requisitos necessários para que os veículos de transporte de carga possam trafegar nas vias terrestres brasileiras, liberou o uso dos semi-reboques com eixos espaçados, popularmente denominados “Vanderléias”, para 53 t. Esse tipo de composição corresponde à combinação de um cavalo mecânico 6x2 de três eixos com um semi-reboque de três eixos espaçados com um PBTC. Os eixos são considerados espaçados quando à distância entre os dois planos verticais, que contenham os centros das rodas, for superior a 2,40m. A única restrição para sua liberação é que esse tipo de composição seja equipada com suspensão pneumática e eixo auto-direcional em pelo menos um dos eixos.

Outra configuração igualmente liberada pela nova legislação foi o bitrem de nove eixos com PBTC de 74 t, popularmente denominado de “bitrenzão”, mais leve e mais seguro do que o tradicional rodotrem de 9 eixos.

Estimulado por essa resolução, o mercado começou a adotar os semi-reboques de eixos espaçados e, também os bitrenzões.

Porém, como a adoção do conjunto de eixos espaçados por alguns transportadores ainda é muito recente, as vantagens e desvantagens do uso de uma ou outra composição ainda são pouco conhecidas.

Uma das possíveis conseqüências da entrada dessas novas composições no mercado é a substituição, pelo conjunto com eixos espaçados, do bitrem 7 de eixos e PBTC de 57t, que já fora liberado anteriormente pela Resolução 164/04 para circular na vias brasileiras sem Autorização Especial de Trânsito (AET). Com o intuito de investigar os impactos operacionais e econômicos do uso de uma ou outra composição, a NTC&Logística desenvolveu um estudo técnico comparativo dos custos operacionais, além de avaliar algumas questões operacionais.

Calculando os custos

Para a realização deste trabalho foram consultados vários usuários destes tipos de composições quanto a consumo de combustível, manutenção, desgaste de pneus, dificuldades na operação, além dos fabricantes dos referidos implementos e dos cavalos mecânicos que os tracionam.

O comparativo foi feito com os três tipos de composição e para dois tipos de transporte carga: líquida e seca. A planilha de custo operacional de cada um dos conjuntos veiculares

(tabela 1) foi a base deste estudo, Não estão computados os custos indiretos (despesas administrativas), impostos, frete-valor, etc.

Tabela 1 – “Vandeléia” x Bitrens

PLANILHA DE CUSTO OPERACIONAL	Carga Líquida			Carga Seca		
	Bi-trem	Eixos espaçados	Bi-trenzão	Bi-trem	Eixos espaçados	Bi-trenzão
CUSTOS FIXOS MENSAIS	15.765,94	14.758,20	17.116,46	13.446,44	13.187,11	14.749,30
a - Remuneração de capital	4.812,76	4.380,18	5.415,58	4.144,76	4.031,18	4.705,58
b - Salário do motorista	2.755,63	2.755,63	2.755,63	2.119,72	2.119,72	2.119,72
c - Salário de oficina	842,32	802,21	842,32	765,74	729,28	765,74
d - Reposição do veículo	2.985,82	2.984,49	3.137,90	2.974,23	2.974,23	3.137,90
e - Reposição do equipamento	1.034,62	742,31	1.300,00	520,77	473,85	753,85
f - Licenciamento/capacitação tanque	616,62	616,62	609,08	577,98	577,98	609,08
g - Seguro do casco do veículo	1.751,08	1.751,08	1.835,85	1.751,08	1.751,08	1.835,85
h - Seguro do casco do equipamento	840,95	609,52	1.080,82	483,57	422,81	700,97
i - Seguro de responsabilidade civil facultativa	126,14	116,16	139,27	108,59	106,98	120,61
CUSTO VARIÁVEL POR QUILOMETRO	1,5427	1,2428	1,7429	1,3980	1,1310	1,5984
a - Peças, acessórios e materiais de manutenção	0,4480	0,3894	0,4736	0,3431	0,3206	0,4061
b - Combustíveis	0,8245	0,6156	0,9344	0,8591	0,6414	0,9737
c - Lubrificantes	0,0125	0,0125	0,0139	0,0125	0,0125	0,0139
d - Lavagem e lubrificação	0,1339	0,1071	0,1740	0,0456	0,0250	0,0502
e - Pneus	0,1239	0,1183	0,1470	0,1376	0,1314	0,1545

Em ambos os casos, as planilhas apresentam os custos fixo mensal e variável por quilômetro do bitrenzão como o maior dos três, seguido do bitrem com sete eixos e da composição com eixos espaçados. No custo fixo, o insumo que mais contribui para este resultado é o valor do veículo, pois ele tem impacto direto nos custos de: depreciação, remuneração do capital empatado no veículo, IPVA pago e seguro o casco. Já no custo variável por quilômetro, a influência maior é, como não poderia deixar de ser, o combustível.

Produtividades diferentes

Entretanto, como as produtividades alcançadas com cada uma das composições e as respectivas capacidades são diferentes (tabela 2), para se ter uma visão mais abrangente dos custos de cada uma destas composições, é preciso realizar a avaliação das mesmas operando em rotas com quilometragem variadas, pois o comportamento dos custos muda com a distância percorrida. A avaliação utilizou como base seis faixas de quilometragem, iniciando em 1.000 km e finalizando em 6.000 km com intervalo de 1.000 km.

Tabela 2 - Capacidade de carga

Capacidade (Toneladas)		
Bi-trem	Eixos espaçados	Bi-trenzão
38,5	36,5	51,0

Partiu-se da hipótese de que o veículo operaria 22 dias por mês (de segunda a sexta-feira) e, em média, 10 horas por dia. Além disso, fixou-se, com base na experiência, uma velocidade média e um tempo de carga e descarga para cada uma das configurações (tabela 3)

Tabela 3 – Parâmetros de custos.

	Carga Líquida			Carga Seca		
	Bi-trem	Eixos espaçados	Bi-trenzão	Bi-trem	Eixos espaçados	Bi-trenzão
Custo Fixo mensal :	15.765,94	14.758,20	17.116,46	13.446,44	13.187,11	14.749,30
Custo km :	1,5427	1,2428	1,7429	1,3980	1,1310	1,5984
Tempo de Carga (h) :	2,3	2,3	2,8	3,4	3,0	3,8
Tempo de Descarga (h) :	1,4	1,4	1,6	2,4	2,0	2,8
Velocidade (km/h) :	42	45	39	45	48	43
Capacidade líquida (ton) :	38,0	36	51	38,5	36	51
Custo/km pedágio :	R\$ 0,39	R\$ 0,34	R\$ 0,50	R\$ 0,39	R\$ 0,34	R\$ 0,50

Os resultados econômicos

O comparativo mostra que o bitrem de sete eixos tem o maior custo por tonelada em todas as faixas de quilometragem, seguido do conjunto com eixos espaçados, ficando o bitrem com nove eixos com o menor custo (tabela 4). A diferença entre o veículo com o maior custo (bitrem sete eixos) e o de menor custo (bitrem nove eixos) varia de 12,8% na faixa de 1.000 km com a carga líquida a 15,1% na faixa de 6.000 km na carga seca.

Já, na comparação do bitrem sete eixos com o seu concorrente direto a “Vandeléia” (conjunto de eixo espaçado), o seu custo por tonelada transportada é, em média, 12% mais alto na carga líquida e 8,5% na carga seca. Contudo, a diferença de custo por unidade transportada entre o conjunto de eixos espaçados e o bitrenção não é muito significativa (aproximadamente 3,5%). Esta pequena diferença é devida ao baixo custo do primeiro (25% menor) frente á grande capacidade de carga do segundo (42% maior).

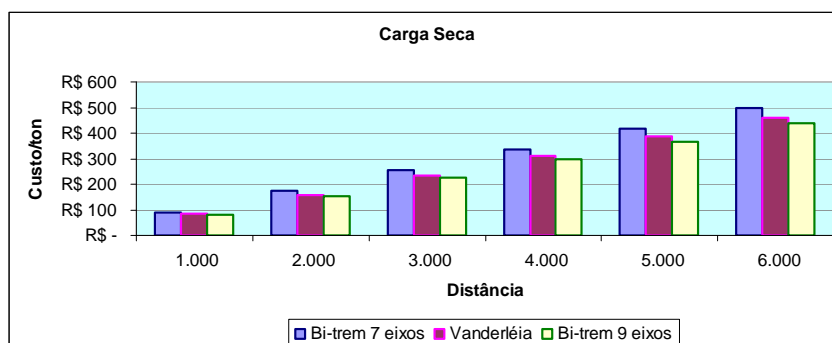
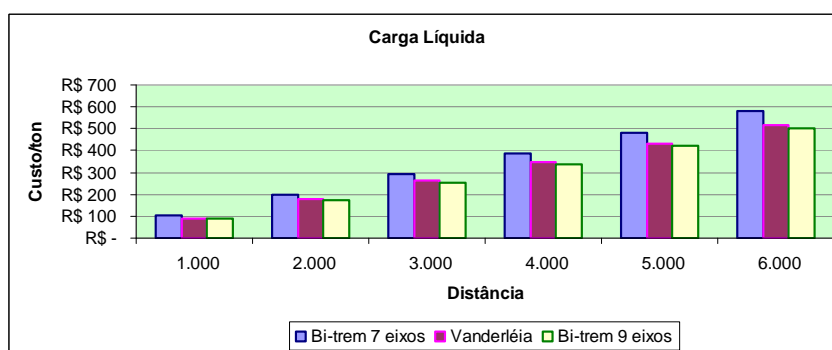
Tabela 4 – Custos por tonelada

Distância	CARGA LÍQUIDA			CARGA SECA		
	Bi-trem 7 eixos Custo/ton	Vanderléia Custo/ton	Bi-trem 9 eixos Custo/ton	Bi-trem 7 eixos Custo/ton	Vanderléia Custo/ton	Bi-trem 9 eixos Custo/ton
1.000	R\$ 102,30	R\$ 91,72	R\$ 89,55	R\$ 90,85	R\$ 83,63	R\$ 80,57
2.000	R\$ 197,69	R\$ 176,62	R\$ 172,33	R\$ 172,62	R\$ 159,07	R\$ 152,37
3.000	R\$ 293,08	R\$ 261,52	R\$ 255,10	R\$ 254,40	R\$ 234,50	R\$ 224,16
4.000	R\$ 388,47	R\$ 346,42	R\$ 337,88	R\$ 336,17	R\$ 309,94	R\$ 295,96
5.000	R\$ 483,87	R\$ 431,33	R\$ 420,65	R\$ 417,94	R\$ 385,38	R\$ 367,75
6.000	R\$ 579,26	R\$ 516,23	R\$ 503,43	R\$ 499,71	R\$ 460,82	R\$ 439,54

Fatores operacionais

Três outros fatores operacionais acabam por influenciar o resultado final:

- o tempo de carga e descarga, que é maior nas composições de maior capacidade;
- a velocidade, que é menor nos veículos que tracionam os maiores pesos, apesar da utilização de veículos tratores de maior potência e,
- o valor pago nos pedágios que, por ser cobrado por eixo, resulta em custo mais alto para o bitrenção (nove eixos) e o bitrem com sete eixos do que para “Vandeléia”.



Entretanto, outros fatores devem ser levados em consideração no momento de verificar as vantagens e desvantagens de cada composição:

- O custo da hora parada: o tempo ocioso destes veículos custa muito caro devido ao valor do capital investido, que chega, em média a R\$ 466 mil (líquido) e R\$ 416 mil (carga seca) o que torna o custo fixo alto e o custo da hora parada (tabela 4) relevante nos serviços prestados em que estes veículos são utilizados.

Tabela 5 – Custo da hora parada

PLANILHA DE CUSTO OPERACIONAL	Carga Líquida			Carga Seca		
	Bi-trem	Eixos espaçados	Bi-trenção	Bi-trem	Eixos espaçados	Bi-trenção
Custo operacional da hora parada	71,66	67,08	77,80	61,12	59,94	67,04

- O semi-reboque com eixos espaçados pode ser tracionado por um cavalo-mecânico 6x2, mas o bitrem de sete eixos terá que ser tracionado por um cavalo-mecânico 6x4, quando se esgotar o prazo de cinco anos estipulados pela Resolução 210/06 do CONTRAN. Esse fato aumenta o investimento inicial nesse tipo de composição e reduz sua carga líquida.
- Os três conjuntos são grandes composições que exigem bons espaços para as manobras e motoristas treinados e habilitados para conduzi-los.
- O bitrenção e o bitrem com sete eixos necessitam de maiores distâncias para frenagem que a “Vandeléia”.
- Pela quantidade de pneus utilizados, o custo com a rodagem deste tipo de composição é relevante. É importante observar que, embora a composição de eixos espaçados consuma os pneus mais rapidamente, este maior desgaste é compensado com folga pelo número menor de rodados utilizados.

Principais Fatores Comparados

	Bi-trem	‘Vanderléia’	Bi-trenção
Nº de eixos	7	6	9
Investimento inicial			
Carga líquida/Tara			
Manutenção			
Manobrabilidade			
Consumo de combustível			
Custo do pedágio			
Tempo de carga/descarga			
Custo operacional			
Custo por tonelada transportada			

Melhor desempenho Médio Desempenho Pior desempenho

Apesar de toda a vantagem econômica que a composição de eixos espaçados tem sobre os bitrens, ainda não dá afirmar que as mesmas irão substituir os bitrens. Há atividades onde está substituição é muito difícil e em alguns casos são até mesmo inviáveis:

1. Cargas pesadas que necessitam de basculamento e para as quais, por razões de segurança, não se aconselha caçambas com mais de 13 metros. Neste caso, as composições de 45 toneladas e os rodotrens são os que melhor atendem esta demanda.
2. No caso de bitrens que utilizam baús de alumínio para transporte de cargas volumétricas, a substituição pelas “vanderléias” não é vantajosa.
3. Para as composições graneleiras que exigem carregamento meio da lavoura, ou seja, rodam em pavimentos defeituosos (terra), ainda não há eixos para as “vanderléias” que suportem este tipo de operação neste tipo de pavimento.
4. Outros setores também não devem adotar os eixos espaçados tão cedo: a) o frigorífico por ter cargas muito padronizadas (paletes de 1t) e que não demandam muito peso, b) o canavieiro, que trabalha com rodotrem e com Romeu e Julieta; c) e as empresas que atuam no transporte internacional para países onde este tipo de composição não é aceito (por exemplo o Mercosul).

Como o objetivo deste trabalho foi analisar o custo operacional, não foi considerada a dirigibilidade e a segurança de cada uma das composições. Mas é fato que estes dois fatores são imprescindíveis e devem ter grande peso na hora de se optar por operar com um ou outro modelo. Outro fator que o estudo não considerou foi o impacto que cada um dos conjuntos causa ao pavimento.

Por fim, apesar do resultado deste trabalho se indicar vantagens para a utilização do bitrem com nove eixos, deve-se observar que, para, que os benefícios sejam concretizados, é necessário ter carga suficiente para abastecê-lo. Quanto à utilização da “Vandeléia” em substituição ao bi-trem de sete eixos, pode-se afirmar que, mesmo as experiências sendo recentes, os resultados não deixam dúvidas quanto à sua vantagem sobre o seu concorrente.

- Engenheiro civil, mestre em administração de empresas e assessor técnico da NTC&Logística
- Engenheira civil, doutora em engenharia de transportes e assessora técnica da NTC&Logística.