



Foto: divulgação Rápido 500

Alternativas à ociosidade

A falta de carga de retorno é um desafio constante para as transportadoras, que lançam mão de autônomos, parceria com outras empresas ou negociação com os clientes para cobrir todos os custos

Os métodos de cálculo de fretes usualmente utilizados pela NTC&Logística partem da hipótese de que o veículo de transferência trafega sempre carregado, tanto na viagem de ida quanto na de volta. Na prática, nem sempre isso acontece, especialmente quando a transportadora atende a regiões predominantemente importadoras de carga, como Nordeste e Centro-Oeste. Esse desequilíbrio de fluxo entre regiões gera ociosidade do veículo e, portanto, acréscimos nos custos, que precisam ser incorporados ao método de cálculo.

Modelo sem retorno vazio

O modelo usual para cálculo de frete, admitindo-se veículo carregado tanto na ida quanto na volta, baseia-se nas seguintes fórmulas (ver *Manual de Cálculo*

de Custos e Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas):

$$F = (A + Bp + DI) \left(1 + \frac{L}{100}\right)$$

F = Frete-peso (R\$/tonelada)

p = Distância da viagem (percurso), em km

A = Custo do tempo de espera durante a carga e descarga (veículo parado) em R\$/t

B = Custo de transferência (veículo em movimento) em R\$/L.km

DI = Despesas indiretas (R\$/tonelada)

L = Lucro operacional (%)

O fator A (custo do veículo parado para carga e descarga) calcula-se pela fórmula:

$$A = \frac{CF \cdot T_{cd}}{H \cdot CAP}$$

A = Custo do tempo de espera durante a carga e descarga (R\$/tonelada)

CF = Custo fixo (R\$/mês)

T_{cd} = Tempo de carga e descarga (horas)

H = Número de horas trabalhadas por mês
 CAP = Capacidade utilizada do veículo (toneladas)

O valor de H situa-se na faixa de 200 a 240 horas por mês, para um turno de trabalho, e pode ser ampliado por meio de horas extras ou multiplicado por até 3, quando se utilizam pontes rodoviárias (*hot seats*).

A divisão de CF por H fornece o custo fixo por hora trabalhada. Quando se multiplica o resultado pelo tempo de carga e descarga, tem-se o custo fixo daquele tempo. Dividindo-se o resultado pela capacidade do veículo (CAP), obtém-se o custo por tonelada de carga/descarga.

O fator B (custo do veículo em movimento por t.km) calcula-se pela fórmula:

$$B = \frac{CF}{H.V.CAP} + \frac{C_v}{CAP}$$

V = Velocidade comercial do veículo (já computadas as paradas para refeições, abastecimento e outras necessidades)
 C_v = Custo variável do veículo por quilômetro

A divisão de CF por H fornece o custo fixo por hora trabalhada. Dividindo-se este valor pela velocidade, obtém-se o custo fixo por quilômetro percorrido. A soma com o custo variável (que já está expresso em R\$/km) fornece o custo por quilômetro rodado. Dividindo-se o custo/km pela capacidade do veículo, obtém-se o custo por tonelada-quilômetro.

O fator DI (R\$/tonelada), por sua vez, calcula-se pela fórmula:

$$DI = \left(\frac{DI}{T.EXP} \right) \cdot C$$

DI = Despesas indiretas (R\$/tonelada)

T.EXP = Tonelagem expedida por

mês (t/mês)
 C = Coeficiente de uso de terminais

Neste caso, a simples divisão das despesas indiretas (DAT) mensais pela tonelagem expedida fornece a despesa indireta média por tonelada. Esta média já reflete, portanto, eventuais ociosidades provocadas pelo desequilíbrio de fluxo.

O resultado deve ser ajustado ao tipo de serviço, por meio do coeficiente de uso de terminais, de valor médio igual a 1, que será tanto maior quanto mais fracionada for a carga e quanto maior for o percurso.

Modelo para transporte com retorno vazio

Seja:

r = índice das viagens de retorno carregadas (já dividido por 100 ou, se houver 45% de retornos vazios, r será 0,45)

De cada duas viagens, apenas (1 + r) são pagas pelos clientes. Intuitivamente, conclui-se que o fator de agravação do custo será:

$$f = \frac{2}{(1+r)}$$

O custo de transferência (CT_{vg}) por viagem carregada é:

$$CT_{vg} = \frac{CF}{n} + C_v \cdot p$$

n = número de viagens por mês

O Custo de transferência por tonelada (CT) será:

$$CT = \left[\frac{CF}{n} + C_v \cdot p \right] \frac{1}{CAP}$$

O tempo de duração de uma viagem é a soma dos tempos de veículo parado e em movimento:

$$TV = T_{cd} + \frac{p}{V}$$

Logo:

$$n = \frac{H}{T_{cd} + \frac{p}{V}}$$

Se existem viagens com retorno vazio, o T_{cd} para as viagens com veículo carregado não se altera, sendo nulo para as viagens vazias. Na média, este tempo será menor, aumentando o número possível de viagens:

Tempo mensal de carga e descarga na ida = 0,5nT_{cd}
 Tempo mensal de carga e descarga na volta = 0,5nrT_{cd}

Somando-se os dois tempos e dividindo-se pelo número de viagens, temos:

$$\text{Tempo médio de carga e descarga} = 0,5T_{cd}(1+r)$$

Se r = 0 (todas as viagens de retorno vazias), vem:

$$TMCD = 0,5T_{cd}$$

Se r = 1, (todas as viagens de retorno carregadas), vem:

$$TMCD = T_{cd}$$

Portanto, o número médio de viagens quando existem retornos vazios será:

$$n = \frac{H}{0,5 T_{cd} + (1+r) \frac{p}{V}}$$

Deve-se lembrar que:

$$CT = \left[\frac{CF}{n} + C_v \cdot p \right] \frac{1}{CAP}$$

Como o fator n entra no denominador da fórmula, o custo de transferência médio para o total de viagens será:

$$CT = \frac{2}{1+r} \left[\frac{CF \cdot \left[0,5T_{cd}(1+r) + \frac{p}{V} \right]}{H} + C_v \cdot p \right] \frac{1}{CAP}$$

$$CT = \frac{2}{1+r} \frac{0,5T_{cd}(1+r) \cdot CF}{H \cdot CAP} + \frac{2}{1+r} \left[\frac{CF}{H \cdot V \cdot CAP} + \frac{C_v}{CAP} \right] p$$

$$CT = \frac{2}{1+r} \frac{T_{cd}CF}{H.CAP} + \frac{2}{1+r} \left(\frac{CF}{H.V.CAP} + \frac{C_v}{CAP} \right) P$$

Lembrando-se que:

$$A = \frac{CF.T_{cd}}{H.CAP}$$

$$B = \frac{CF}{H.V.CAP} + \frac{C_v}{CAP}$$

Tem-se:

$$CT = A + \frac{2}{1+r} Bp$$

Para se obter o frete-peso, basta adicionar a despesa indireta e o lucro:

$$FP = \left(A + \frac{2}{1+r} Bp + DI \right) \left(1 + \frac{1}{100} \right)$$

Conclui-se que o fator de agravamento $2/(1+r)$ afeta somente o custo do deslocamento do veículo. Este fator reflete o aumento necessário do frete médio entre as duas viagens, mas o frete praticado depende da política comercial da empresa. Sabe-se que, devido à lei de oferta e procura, o frete do sentido de menor fluxo (retorno) é sempre mais baixo do que o frete do sentido de maior fluxo. No entanto, a utilização deste fator já dá uma idéia do valor que deve ser obtido com a soma das receitas nos dois sentidos.

Este fator não altera o coeficiente A, pois, nas viagens pagas e carregadas, o tempo de carga e descarga permanece o mesmo.

Exemplo hipotético

Sejam:

$r = 40\% = 0,40$ = taxa de viagens de retorno com o veículo carregado

$H = 240$ horas = tempo mensal de utilização do veículo

$DAT = R\$ 10,00$ = despesas indiretas para carga lotação

$T_{cd} = 5$ horas = Tempo de carga e descarga

$V = 60$ km/h = velocidade comercial do veículo na estrada, já computados os tempos de parada para refeições, descanso etc.

$L = 10\%$ = taxa de lucro

$CF = 13.000,00$ = custo fixo mensal do veículo pesado

$C_v = 1,20$ = custo variável/km do veículo pesado

$CAP = 25$ toneladas = carga útil média por viagem

Calcular o frete médio para as distâncias de 50/800/2.400/6.000 km

$$A = \frac{CF.T_{cd}}{H.CAP} = \frac{13000.5}{240.25} = 10,8333 \text{ por t}$$

$$B = \frac{CF}{H.V.CAP} + \frac{C_v}{CAP} = \frac{13000}{240.25.60} + \frac{1,20}{25} = 0,03611 + 0,04800 = 0,08411 \text{ por t.km}$$

Se não houvesse ociosidade, o frete seria obtido adicionando-se a despesa indireta e acrescentando-se a taxa de lucro:

$$FP = 1,10 (10,00 + 10,8333 + 0,08411p)$$

$$FP = 22,9167 + 0,09252p$$

Devido à ociosidade, o termo B deve sofrer agravamento:

$$[2/(1 + r/100)] = (2/1,40) = 1,4286 \text{ (fator de agravamento)}$$

$$1,4286 \times B = 1,4286 \times 0,08411 = 0,12016$$

Incluindo-se a despesa indireta e o lucro:

$$FP = 1,10 \times (10,00 + 10,8333 + 0,12016p)$$

$$FP = 22,9167 + 0,13218p$$

Haveria acréscimos no frete-peso mostrados na tabela 1.

Observa-se que o acréscimo de custo devido à ociosidade aumenta com o percurso, pois ela afeta exclusivamente o custo do veículo em movimento.

Para calcular o acréscimo do número total de viagens e da quilometragem total, lembrar que:

$$TCD (100\%) = 5 \text{ horas}$$

$$TCD (40\%) = 0,5.T_{cd}(1+r) = 0,5 \times 5 \times (1+0,40) = 3,5 \text{ horas}$$

Portanto (tabela 2):

$$n (100\%) = \frac{240}{5 + \frac{P}{60}}$$

$$n (40\%) = \frac{240}{3,5 + \frac{P}{60}}$$

O acréscimo do número de viagens é maior para as curtas distâncias, uma vez que, nesta situação, a economia do tempo consumido mensalmente na carga e descarga é também maior. O tempo rodado assim como a

Tabela 1

Percurso (km)	100% de retorno (R\$/t) FP = 22,1967+0,09252p	40% de retorno (R\$/t) FP = 22,1967+0,13218p	Aumento (%)
50	27,54	29,53	7,20
1000	115,44	155,09	34,35
2000	207,96	287,27	38,13
3000	300,48	419,44	39,59
4000	393,01	551,62	40,36
5000	485,53	683,79	40,83
6000	578,05	815,96	41,16

Tabela 2 - Comparativo do número de viagens

Percurso (km)	Viagens (100%)	Tempo rodando (h)	Viagens (40%)	Tempo rodando (h)	Aumento (%)
50	41,14	34,29	55,38	46,15	34,62
1000	11,08	184,62	11,90	198,35	7,44
2000	6,26	208,70	6,52	217,19	4,07
3000	4,36	218,18	4,49	224,30	2,80
4000	3,35	223,26	3,42	228,03	2,14
5000	2,72	226,42	2,76	230,33	1,73
6000	2,29	228,57	2,32	231,88	1,45

quilometragem total percorrida mensalmente aumentam na mesma proporção do número de viagens, contribuindo para diluir o custo por km do percurso total.

Confirmação pelo método do número de viagens

Os resultados acima podem ser confirmados calculando-se o frete a partir das fórmulas:

$$CT(100\%) = \left(\frac{13000}{n(100\%)} + 1,2p \right) \frac{1}{25}$$

$$CT(40\%) = \frac{2}{1,4} \left(\frac{13000}{n(100\%)} + 1,2p \right) \frac{1}{25}$$

onde:

$$n(100\%) = \frac{240}{5 + \frac{p}{60}}$$

$$n(40\%) = \frac{240}{3,5 + \frac{p}{60}}$$

Para 100% do retorno carregado, tem-se os resultados apresentados na tabela 3 e, para 40% do retorno carregado, o disposto na tabela 4.

Nota-se que, antes do agravamento, a diferença entre os custos fixos (R\$ 3,25/t) corresponde exatamente à diferença entre os fatores A:

$$A(100\%) = \frac{CF.T_{cd}}{H.CAP} = \frac{13000,5}{240,25} = 10,8333 \text{ por t}$$

$$A(40\%) = \frac{CF.T_{cd}}{H.CAP} = \frac{13000,3,5}{240,25} = 10,8333 \text{ por t}$$

$$A(100\%) - A(40\%) = 10,8333 - 7,5833 = 3,2500$$

Para 50 km, por exemplo:

$$CF(100\%) - CF(40\%) = 12,64 - 9,39 = 3,25$$

Esta diferença se repete nas demais distâncias.

É sobre este custo de transferência, ligeiramente rebaixado pela redução do tempo parado, que deve ser aplicado o fator de agravamento, e não sobre o custo com todos os retornos carregados.

O modelo pode ser generalizado para a situação em que existam r1 retornos carregados na ida e r2 retornos carregados na volta.

Neste caso, o fator de agravamento será:

$$r = \frac{2}{(1+r_1)(1+r_2)}$$

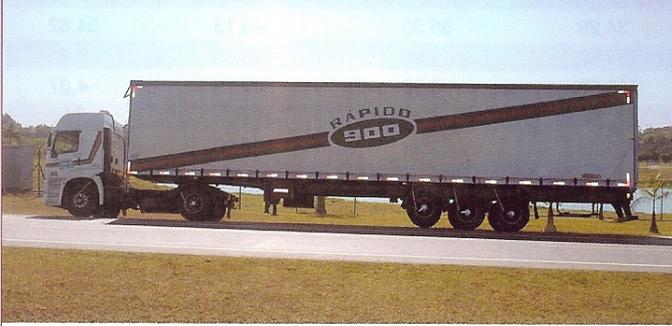
Tabela 3 - Fretes para retorno sempre carregado

Percurso (km)	Viagens (n)	CF/t	CV/t	DI/t	Custo/t	Frete/t
50	41,14	12,64	2,40	10,00	25,04	27,54
1000	11,08	46,94	48,00	10,00	104,94	115,44
2000	6,26	83,06	96,00	10,00	189,06	207,96
3000	4,36	119,17	144,00	10,00	273,17	300,48
4000	3,35	155,28	192,00	10,00	357,28	393,01
5000	2,72	191,39	240,00	10,00	441,39	485,53
6000	2,29	227,50	288,00	10,00	525,50	578,05

Tabela 4 – Frete para 40% de retorno vazio

Percurso (km)	Viagens (n)	CF/t	CV/t	Soma/t	Ctransf/t	D/t	Custo/t	Frete/t
50	55,38	9,39	2,40	11,79	16,84	10,00	26,84	29,53
1000	11,90	43,69	48,00	91,69	130,99	10,00	140,99	155,09
2000	6,52	79,81	96,00	175,81	251,15	10,00	261,15	287,27
3000	4,49	115,92	144,00	259,92	371,31	10,00	381,31	419,44
4000	3,42	152,03	192,00	344,03	491,47	10,00	501,47	551,62
5000	2,76	188,14	240,00	428,14	611,63	10,00	621,63	683,79
6000	2,32	224,25	288,00	512,25	731,79	10,00	741,79	815,96

Parceria e tecnologia: volta com carga



Para que a ociosidade do veículo no retorno não acarrete custo extra, algumas empresas procuram alternativas. A Rápido 900 tem evitado o retorno vazio usando tecnologia e parceria, e consegue aproximadamente 90% de sucesso. “Os 10% faltantes referem-se a períodos de alto volume de carga em determinada região, quando temos de enviar carretas vazias”, afirma o diretor André Ferreira.

A empresa procura garantir a demanda dos clientes nas pontas para ter cargas de retorno pelo menos para onde possui filial. “Em último caso, voltamos carregados servindo como carreteiro de outra transportadora”, acrescentou.

Segundo Ferreira, o rastreador instalado em todos os veículos facilita a operação de retorno, pois permite que os gerentes das filiais saibam com antecedência quais veículos estão chegando e vão atrás de carga de retorno. Se não conseguir, recorrem a transportadoras parceiras para obter carga da filial para São Paulo. “O máximo que esperamos é um dia”.

Mas, como em todo negócio, quem manda é o cliente, nos trechos mais curtos, onde a demanda de carga é maior, a carreta é autorizada a voltar sem carga para não deixar de atender aos clientes. “Nós não consideramos como prejuízo o retorno vazio, porque maior prejuízo é não ter o veículo para atender o cliente quando ele solicita coleta. Por isso, mantemos diversas carretas vazias nas filiais”, disse Ferreira.

A empresa encontra mais dificuldade para equilibrar o fluxo de cargas de retorno nas rotas do Rio Grande do Sul e Minas Gerais para São Paulo, onde a disputa faz baixar muito o valor do frete praticado, o que nem sempre compensa.

SUMMARY

Empty return: ways to avoid it

The unbalance of the market between the Brazilian regions is the most important cause of the low transportation productivity, because it is not always possible to obtain return cargo from the Northeast and Central West for the South and Southeast. In this study, some mathematical formulas are shown regarding the operational costs calculation in the case of full or empty returns.

If the compensation of the round trip is not possible, the operational alliances with senders of cargo are required, or, for the guarantee of coverage of, at least, part of the costs, it is possible to have to wait for a few days in order to receive the cargo. This is not always possible in the case of fractioned cargo, which can be minimized through the pool of transporters.

Conclusões

- Como o custo deve ser coberto pelas viagens pagas, quando, no retorno, existe apenas uma proporção de r viagens pagas, o custo do percurso é agravado pelo fator $2/(1+r)$.
- Este agravamento não alcança o custo do veículo parado nem as despesas indiretas.
- Esta redução do número de carregamentos diminui o tempo médio de carga e descarga, aumentando o total de viagens e a quilometragem percorrida. Quanto mais curta a distância, maior será este aumento.
- Opcionalmente, o cálculo pode ser feito aplicando-se coeficiente de agravamento sobre o custo de transferência obtido, levando-se em conta a redução do tempo de carga e descarga resultante dos retornos vazios.
- O modelo pode ser generalizado para a situação em que existam viagens ociosas tanto na ida quanto na volta.
- Nem sempre é fácil reduzir o retorno vazio, principalmente no transporte entre regiões onde existe desequilíbrio de fluxo. No caso de carga fracionada, a urgência pode impedir a espera por carga de retorno e mesmo a lotação do veículo. A adoção, por parte dos transportadores, de soluções como *pool* de cargas, alianças operacionais e de transporte colaborativo ou de circuitos fechados por parte dos embarcadores pode amenizar o problema.