

ANALISE DE VIABILIDADE DE UMA SOLUÇÃO DE TRANSPORTE DE CARGA ENTRE MAIRINQUE/SP E NOVO PROGRESSO/PA

JOSUÉ CESAR CARLINDO CRUZ

ORIENTADOR: DR. SÉRGIO ADRIANO LOUREIRO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

LABORATÓRIO DE APRENDIZAGEM EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES

RESUMO

O objetivo desse trabalho é assessorar uma empresa de transporte em fase de prospecção de novos mercados na análise de viabilidade de um serviço entre dois municípios com uma demanda conhecida. O trabalho apresenta uma referência bibliográfica mencionando forma para dimensionamento de frota e análise dos custos operacionais fixos e variáveis, considerados para formação do preço de frete. Através dos resultados obtidos, concluiu-se a inviabilidade do projeto em sua primeira fase, onde foi analisado apenas o frete ofertado pelo contratante, que ficou 16,90% abaixo do almejado pelo transportador que é de 12% de lucro na operação. Na segunda fase, com a proposta de utilização de frete de retorno o projeto se torna viável, com lucro por viagem de 25,42%, superando os 12% almejado pelo transportador.

ABSTRACT

The objective of this work is to advise a transportation company in the process of prospecting new markets in the feasibility analysis of a service between two municipalities with a known demand. The work presents a bibliographical reference mentioning form for fleet dimensioning and analysis of the fixed and variable operational costs considered for the formation of the freight price. It was concluded that the project was not feasible in its first phase, where only the freight offered by the contractor was analyzed, which was 16.90% lower than the one sought by the carrier, which is 12% profit in the operation. In the second phase, with the proposed use of return freight, the project becomes feasible, with a profit per trip of 25.42%, surpassing the 12% sought by the carrier.

1. INTRODUÇÃO

Analisando os modais utilizados para o transporte de cargas no Brasil, vê-se que o modal rodoviário é o mais utilizado. Essa opção de modal possui participação de 61% do mercado, contribuindo com 6,14% do PIB, cerca de 106 milhões de toneladas por mês (NTC, 2014).

No que diz respeito à movimentação de bens, as atividades de transporte possibilitam a união entre os esforços da produção e os desejos de consumo entre agentes localizados em pontos distintos. A adversidade e a complexidade das relações socioeconômicas que resulta dessas interações requerem uma análise científica aprofundada para sua ampla compreensão (Corrêa *et al.*, 2014).

Os estudos nas áreas de transporte tem relevância na atual realidade da globalização. A logística, na qual o transporte é seu principal componente, é vista como a última fronteira para redução de custos das empresas (Corrêa *et al.*, 2014).

De acordo com Ballou (2009), os custos do transporte em relação a custos logísticos são de extrema importância, podendo variar de 30% a 60%. Assim, o planejamento do transporte de cargas é fundamental para um bom desempenho do sistema logístico.

O objetivo desse trabalho é assessorar uma empresa de transporte em fase de prospecção de novos mercados na análise de viabilidade de um serviço de transporte entre os municípios de Mairinque/SP e Novo Progresso/PA.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Dimensionamento da frota para uma demanda conhecida

Para determinar o número de veículos necessários para o transporte da operação em questão é determinante que se evite consequências indesejadas, como custos com contratação de terceiros ou com frota ociosa. Para isso, o conhecimento na rota que será realizado o transporte, tipo e peso da carga e condições das estradas, são fundamentais para evitar tais consequências. O correto dimensionamento da frota pode trazer uma considerável redução de custos. Para isso, os seguintes procedimentos devem ser seguidos (Novaes *et al.*, 2008):

- determinar a demanda mensal de carga;
- fixar os dias de trabalho/mês e as horas de trabalho/dia;
- verificar as rotas a serem utilizadas, analisando aclives, condições de tráfego, rugosidade da pista, tipo de estrada (asfalto, terra, cascalho), etc.;
- com dados sobre as rotas, determinar a velocidade de cruzeiro do percurso;
- determinar tempos de carga, descarga, espera, refeição e descanso do motorista;
- analisar as especificações técnicas de cada modelo de veículo disponível na praça, a fim de determinar o que melhor atende as exigências necessárias para o transporte desejado;
- identificar a capacidade de carga útil do veículo escolhido;
- calcular o número de viagens/mês possíveis de serem realizadas por cada veículo;
- determinar o número de toneladas transportadas por veículo.

O número de veículos necessários é obtido dividindo-se a demanda de carga a ser transportada no mês pela capacidade de carga que o veículo pode transportar. Para garantir o sucesso da operação deve-se acrescentar alguns veículos a frota para no caso de realização de manutenções preventivas, sem impactar na operação (Novaes *et al.*, 2008).

2.2. Custo do Transporte

O Custo Total da operação é a soma do Custo Fixo e do Custo Variável. Os custos fixos correspondem às despesas operacionais do veículo, que não variam conforme a distância existente mesmo com o veículo parado e são geralmente calculados por mês. Já os custos variáveis, correspondem às despesas que variam de acordo com a distância percorrida (NTC, 2014).

Para o cálculo dos custos fixos, serão considerados o valor da depreciação do veículo e implemento; remuneração do capital investido no veículo e implemento; custo com salário do motorista e encargos; tributos sobre o veículo e cobertura de risco. Para o cálculo dos custos variáveis, iremos considerar custo de manutenção; custo com combustível; custo com lubrificação; custo com lavagem e custo com pneus (CNT, 2014).

2.2.2. Descrição dos custos fixos

- *Depreciação do veículo e implemento (DP)*: corresponde a desvalorização que veículo/implemento sofrem no decorrer do tempo de utilização. Vamos considerar o período de 5 anos para troca do conjunto.

$$DP = \frac{\text{valor de compra do veículo (R\$/implemento (R\$) - valor de venda (R\$)}{\text{tempo (meses)}} \quad (1)$$

- *Remuneração do capital (RC)*: corresponde ao ganho no mercado financeiro (considerado 13% aa), caso o capital estivesse aplicado ao invés de ter sido utilizado na compra do veículo e implemento.

$$RC = (\text{valor do veículo completo (R\$)} \times 13\%) / 12 \text{ (meses)} \quad (2)$$

- *Salário do motorista e encargos (SM)*: corresponde ao salário do motorista acrescido dos encargos sociais, férias e 13º salário. Para o cálculo dos encargos, utilizaremos a taxa de 97% ao mês.

$$SM \text{ (R\$)} = \text{salário do motorista (R\$)} \times 97\% \quad (3)$$

- *Tributos do veículo (TV)*: corresponde aos tributos fiscais anuais que a empresa deve recolher para que o veículo possa transitar. São eles: DPVAT, IPVA, Licenciamento e taxa de vistoria de tacógrafo.

$$TV \text{ (R\$)} = (\text{DPVAT (R\$)} + \text{IPVA (R\$)} + \text{TL (R\$)} + \text{TVC (R\$)}) / 12 \text{ (meses)} \quad (4)$$

- *Cobertura de risco (seguro do veículo - SV)*: corresponde ao pagamento mensal de fundos para segurar o veículo e implemento de eventuais sinistros (roubo, colisão, etc.). Especialmente nesse caso, o transportador em questão, não faz uso de seguro. (5)

2.2.3. Descrição dos custos variáveis

- *Despesa com manutenção (CM)*: corresponde às despesas com peças, acessórios e material para manutenção do veículo e implemento. Essas despesas devem ser divididas pela quilometragem mensal percorrida para se obter o custo com manutenção por km. Geralmente esse custo representa 1% do valor do veículo completo sem pneus. Nesse caso utilizaremos esse mesmo valor de 1%.

$$CM = [(\text{valor do veículo completo sem pneus}) \times 0,01] / DM \quad (6)$$

DM = Distância mensal percorrida

- *Combustível (DC)*: despesas com combustível por quilometro rodado.

$$DC = PC / RM \quad (7)$$

PC = preço do combustível
RM = rendimento do combustível (km/litro)

- *Lubrificante (LM)*: despesas com lubrificação interna do motor. Além da troca total do óleo, se considera uma taxa de reposição a cada 1000 km.

$$LM = PLM ((VC / QM) + (VR / 1000)) \quad (8)$$

PLM = preço unitário do lubrificante do motor (R\$/litro)
VC = volume do cárter
QM = quilometragem de troca de óleo do motor
VR = taxa de reposição (litro/1000 km)

- *Lavagem e lubrificação externa (LL)*: despesas com lavagens e lubrificação externa do veículo. Esse custo é obtido dividindo-se o valor da lavagem completa pela quilometragem rodada a cada lavagem.

$$LL = PL / QL \quad (9)$$

PL = preço da lavagem completa do veículo

QL = quilometragem entre cada lavagem

- *Pneus e recauchutagem (PR)*: despesas resultantes do consumo de pneus utilizados pelo conjunto. Iremos considerar uma perda de 20% das carcaças e apenas uma recapagem.

$$PR = \{ [1,2 \times (P+C+PP) \times NP] + (R \times NP) \} / VP \quad (10)$$

P = preço do pneu novo

C = preço da câmara nova

PP = preço do protetor novo

NP = número total de pneus do veículo e do equipamento

R = preço da recapagem

VP = vida útil total do pneu, incluindo uma recapagem

1,2 = coeficiente para computar as perdas de carcaças antes da recapagem

3. METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto nesse trabalho, serão executadas 4 etapas:

A etapa 1 corresponde ao dimensionamento da frota, onde, através da literatura será definida a quantidade ideal de veículos para esta operação, conforme apresentado no item 2.1.

A etapa 2 corresponde à apuração dos custos operacionais fixos e variáveis, também embasados na literatura, apresentados no item 2.2.

Etapa 3 corresponde à avaliação dos resultados dos itens 2.1 e 2.2, onde, será analisada a viabilidade ou não do serviço proposto atendendo a margem de lucro almejada pelo transportador que é de 12%.

Etapa 4 corresponde em caso negativo de viabilidade do serviço, propor ao transportador a busca por frete de retorno com valores que atinjam a margem de lucro desejada pelo transportador. Neste caso, as etapas 1, 2 e 3 serão revistas para se verificar o atendimento das premissas.

4. APLICAÇÃO

Este trabalho é baseado em uma empresa de transportes de pequeno porte com 15 anos de atuação nos segmentos de guincho e canavieiro, em fase de prospecção de novos mercados de atuação.

A empresa contratante é pioneira no ramo de nutrição animal. Maior indústria de suplementos minerais para animais do país. Com mais de 59 anos no mercado, contribui para produção animal no Brasil e em 9 países espalhados pela América Latina e Europa. Hoje, com 1200 funcionários, possui 3 unidades industriais (Mairinque/SP, São Vicente/SP e Pecém/CE) de

nutrição animal e recentemente conquistou a certificação máxima mundial de qualidade em processo produtivo: a certificação Global G.A.P. (Global Good Agriculture Practice). Possui 41 tipos diferentes de produtos voltados à nutrição de gado de corte. Os suplementos são acondicionados em embalagens padrão de 25 quilos.

A empresa contratante abrirá um novo centro de distribuição em Novo Progresso no estado do Pará. Desde já inicia a prospecção de um transportador rodoviário de carga para a realização do transporte de seus produtos da unidade industrial de Mairinque/SP para Novo Progresso/PA, um trajeto que totaliza 5160 quilômetros.

A proposta feita pela contratante é de pagar R\$ 9,30 por saca transportada, somente para viagem de ida entre esses dois municípios. E também solicita ao transportador que utilize veículos do tipo rodotrem devido a sua capacidade transportar 45 toneladas de carga útil sem a necessidade de autorizações especiais.

Inicialmente, temos que transformar o valor de R\$ 9,30 por saca que a empresa contratante ofertou para um valor por quilometro rodado. Assim, dividimos a capacidade de carga útil a ser transportada de 45 toneladas pelo peso de cada saca, que é de 25 quilos. Obteremos a quantidade de 1800 sacas. Multiplicando essa quantidade de 1800 sacas pelo valor de R\$ 9,30 por saca proposto pelo contratante, teremos um frete total de R\$ 16.740,00. Dividindo o valor do frete total de R\$ 16.740,00 pela distância percorrida somente na viagem de ida que é de 2580 quilômetros, obteremos o valor de R\$ 6,49 por km. Na Tabela 1 é apresentado um resumo da proposta de pagamento ofertada pela empresa contratante do serviço de transporte.

Tabela 1: Demonstrativo da forma proposta de pagamento pelo contratante.

VALORES PROPOSTOS PELO CONTRATANTE POR VIAGEM		
Descrição	Unid.	R\$
Pago por Km	R\$	R\$ 6,49
Pago por tonelada	R\$	R\$ 372,00
Pago por viagem	R\$	R\$ 16.740,00

Fonte: Autor

4.1 Dimensionamento da frota

Para definirmos o dimensionamento da frota para a operação de transporte em questão, utilizaremos os seguintes dados:

- Veículo
 - Peso da unidade tratora (cavalo mecânico): 9050
 - Peso do semirreboque (rodotrem graneleiro): $6020 + 5690 = 11710$
 - Peso bruto total do veículo: 74000
 - Peso bruto de outros equipamentos: 300
 - Velocidade operacional: 55 km/h na ida e 70 km/h na volta

- Carga
 - Tipo da carga: sal mineral
 - Peso da carga ensacada: 25 kg
 - Carga mensal a ser transportada: 990 toneladas

➤ Operacionais

- Tempo de carga e descarga: 180 minutos
- Distancia a ser percorrida: 2580 km na ida e 2580 km na volta
- Jornada útil de um dia de trabalho: 10 horas
- Número de turnos de trabalho: 1
- Números de dias úteis de trabalho no mês: 22 dias
- Numero previsto para manutenção por mês: 2 dias

a) Cálculo do peso total do veículo (tara): soma dos pesos do cavalo mecânico + carreta rodotrem + peso dos equipamentos.

Peso total do veículo: $9050 + 11710 + 300 = 21.060,00$ kg

b) Cálculo da carga útil do veículo (lotação): diferença entre o peso bruto total do veículo menos a tara.

Carga útil: $74000 - 21060 = 52.940,00$ (iremos considerar a capacidade de carga útil de 45.000,00 kg, pois é a capacidade permitida em balanças sem a necessidade de autorizações especiais).

c) Cálculo do número de viagens necessárias: divisão da carga mensal a ser transportada, pela lotação do veículo.

Viagens necessárias (frota homogênea): $990000 / 45000 = 22$

d) Cálculo do tempo de viagem:

- Primeiro calculamos a viagem de ida. É a divisão da distancia percorrida pela velocidade operacional do veículo no percurso de ida.

Tempo da viagem de ida (minutos): $(2580 / 55) \times 60 = 2815$

- Após calcula-se o tempo de viagem de volta. É a divisão da distancia a ser percorrida na volta, pela velocidade operacional do veículo no percurso de volta.

Tempo da viagem de volta (minutos): $(2580 / 70) \times 60 = 2211$

- Por fim, o tempo total da viagem é a soma do tempo de ida + tempo de volta + tempo de carga e descarga na ida + tempo de carga e descarga na volta, se houver.

Tempo total da viagem (minutos): $2815 + 2211 + 180 + 0 = 5206$

e) Cálculo do tempo diário de operação: multiplica-se a jornada útil de um dia de trabalho pelo número de turnos de trabalho por dia.

Tempo diário de operação (minutos): $10 \times 1 \times 60 = 600$

f) Cálculo do número de viagens de um veículo por dia: é a divisão do tempo diário de operação pelo tempo total de viagem.

Número de viagens de um veículo por dia: $600 / 5206 = 0,11$ (o ciclo de viagem (ida e volta) do veículo necessita de 9 dias)

g) Cálculo do número de viagens de um veículo por mês:

- Primeiramente calculamos o número de dias de operação por mês. É igual à diferença entre o número de dias úteis de trabalho e o número de dias previsto para manutenção.

Número de dias de operação/mês: $22 - 2 = 20$

- Depois se multiplica o resultado pelo número de viagens que cada veículo realiza por dia.

Número de viagens de um veículo por mês: $20 * 0,11 = 2,20$

h) Cálculo do número de veículos necessários na frota: divide-se o número de viagens mensais necessárias pelo número de viagens de um veículo no mês.

Quantidade de veículos: $22 / 2,20 = 10$

i) Cálculo da capacidade de transporte mensal de um veículo em um sentido: é obtido multiplicando-se a lotação do veículo pelo número de viagens de um veículo por mês.

Capacidade de transporte por veículo: $45000 * 2,20 = 99000$

j) Cálculo da capacidade de transporte mensal da frota em um sentido: é obtido multiplicando-se o número de veículos necessários na frota pela capacidade de transporte mensal de um veículo em um sentido.

Para 10 veículos, tem-se a seguinte capacidade média mensal: $10 * 99000 = 990000$

k) Cálculo da diferença entre a capacidade de transporte da frota e a carga mensal a ser transportada:

Para 10 veículos tem-se: $990000 - 990000 = 0$

l) Cálculo da quilometragem média diária de um veículo: é o resultado obtido multiplicando-se a distância total a ser percorrida pelo veículo (ida e volta) pelo número de viagens de um veículo por dia.

Quilometragem média diária por veículo: $(2580 + 2580) * 0,11 = 567,6$

m) Cálculo da quilometragem média mensal de um veículo: é o resultado obtido multiplicando-se o número de viagens de um veículo por mês pela quilometragem média diária mensal por veículo.

Quilometragem média mensal por veículo: $2,20 * 567,6 = 1248,72$

A Tabela 2 apresenta os valores calculados para os itens a) até m) referentes ao dimensionamento da frota.

Tabela 2: Demonstração dos dados para dimensionamento da frota.

DIMENSIONAMENTO DA FROTA		
Item	Descrição	Total
a	Cálculo do peso total do veículo (tara)	21.060,00 kg
b	Cálculo da carga útil do veículo (lotação)	45.000,00 kg
c	Cálculo do número de viagens necessárias	22 viagens
d	Cálculo do tempo de viagem ida e volta	5206 minutos
e	Cálculo do tempo diário de operação	600 minutos
f	Cálculo do número de viagens por dia	0,11
g	Cálculo do número de viagens no mês por veículo	2,20
h	Cálculo do número de veículos necessários	10
i	Cálculo da capacidade de transporte mensal de um veículo	99.000,00 kg
j	Cálculo da capacidade de transporte mensal da frota	990.000,00 kg
k	Cálculo da diferença entre a capacidade da frota x a ser transportada	0
l	Cálculo da quilometragem média diária de um veículo	567,6 km
m	Calculo da quilometragem média mensal de um veículo	1248,72 km

Fonte: Autor

4.2 Custos do Transporte

As tabelas abaixo representam os resultados da análise dos custos fixos e variáveis

Tabela 3: Demonstração dos custos fixos e apurados.

CUSTO FIXO MENSAL POR VEÍCULO			
Descrição	Equação	Unid.	R\$
Valor do veículo novo		R\$	R\$ 300.000,00
Valor de revenda do veículo		R\$	R\$ 254.659,00
Vida útil do veículo		Anos	5
Valor da depreciação mensal do veículo	1	R\$	R\$ 755,68
Valor do implemento novo		R\$	R\$ 120.000,00
Valor de revenda do implemento		R\$	R\$ 90.000,00
Vida útil do implemento		Anos	5
Valor da depreciação mensal do implemento	1	R\$	R\$ 500,00
Remuneração mensal do capital	2	R\$	R\$ 4.141,90
Salário mensal do motorista (piso carreteiro SP)		R\$	R\$ 2.405,00
Percentual de encargos pagos sobre o salário do motorista		%	97,00%
Custo mensal de mão de obra	3	R\$	R\$ 4.737,85
IPVA		R\$	R\$ 4.410,00
DPVAT		R\$	R\$ 110,38
Licenciamento		R\$	R\$ 68,48
Taxa de vistoria do tacógrafo		R\$	R\$ 150,00
Custo mensal dos tributos	4	R\$	R\$ 394,91
Custo mensal do seguro do veículo		R\$	R\$ 0,00
Custo mensal do seguro do implemento		R\$	R\$ 0,00
Custo mensal com seguro	5	R\$	R\$ 0,00
CUSTO FIXO MENSAL			R\$ 10.530,34

Fonte: Autor

Tabela 4: Demonstração dos custos variáveis e apurados.

CUSTO VARIÁVEL POR KM/VIAGEM			
Descrição	Equação	Unid.	R\$
Proporção de gasto com manutenção		%	1,00%
Média mensal de quilômetros percorridos pelo veículo		km	10320
Custo de manutenção por km	6	R\$	R\$ 0,2747
Preço médio do combustível		R\$	R\$ 3,20
Consumo km/litro		km	2
Custo com combustível por km	7	R\$	R\$ 1,6000
Valor do litro do lubrificante usado no motor		R\$	R\$ 11,00
Capacidade de óleo do cárter do veículo		Litros	33
Com quantos quilômetros ocorre a troca do óleo de motor		km	15000
Quantos litros de lubrificantes é repostos a cada 1000 km		Litros	1
Custo com Lubrificantes por Km	8	R\$	R\$ 0,0352
Quanto custa a lavagem completa do veículo		R\$	R\$ 350,00
Qual é a distância percorrida entre as lavagens do veículo		Km	10320
Custo com lavagem por Km	9	R\$	R\$ 0,0339
Qual o valor de um pneu novo para o veículo		R\$	R\$ 1.800,00
Qual o valor de uma câmara nova (se utilizar)		R\$	R\$ 0,00
Qual o valor de um protetor de câmara novo (se utilizar)		R\$	R\$ 0,00
Qual o valor da recauchutagem ou recapagem do pneu		R\$	R\$ 600,00
Qtd. vezes o pneu é recauchutado ou recapado até ser descartado		Número	2,3
Quantos pneus são utilizados no veículo trator e no implemento		Número	34
Quantos quilômetros dura, em média, o pneu utilizado		Km	180000
Custo com pneus e recauchutagens por Km	10	R\$	R\$ 0,5213
CUSTO VARIÁVEL MENSAL			R\$ 2,4651

Fonte: Autor

A tabela abaixo demonstra o custo total da operação por veículo, considerando a distância percorrida de 5160 quilômetros no trajeto de ida e volta.

Tabela 5: Demonstração do custo total da operação por veículo.

CUSTO TOTAL POR VIAGEM		
Descrição	Unid.	R\$
Custo por Km	R\$	R\$ 3,4855
Custo por tonelada	R\$	R\$ 399,67
Custo por viagem	R\$	R\$ 17.985,18

Fonte: Autor

4.3 Avaliação dos resultados

Confrontando o custo total da operação somado aos 12% de margem de lucro almejada pelo transportador, com o valor de frete proposto pelo contratante somente pela viagem de ida, conclui-se que a proposta ficou 16,90% menor que o almejado pelo transportador. Por tanto, nesse primeiro cenário, o projeto não é viável.

Tabela 6: Demonstração do frete ofertado X frete almejado.

COMPARATIVO FRETE OFERTADO PELO CONTRATANTE X FRETE ALMEJADO		
Descrição	Unid.	R\$
Custo da operação por viagem	R\$	R\$ 17.985,18
Frete almejado pelo transportador (12% de lucro)	R\$	R\$ 20.143,40
Frete proposto pelo contratante somente para viagem de ida	R\$	R\$ 16.740,00
Percentual da diferença do proposto pelo contratante x almejado	%	-16,90%

Fonte: Autor

4.4 Cenário 2 com frete retorno

Devido a não viabilidade do projeto inicial, onde a proposta do embarcador foi 16,90% menor ao que o transportador almejava, propõe-se então que o transportador utilize frete de retorno para maximizar seu lucro nessa operação.

A região de Novo Progresso/PA é muito escassa de fretes e os produtos disponíveis para embarque, são incompatíveis como o tipo de veículo utilizado pelo transportador. A melhor alternativa é a busca por frete no estado do Mato Grosso. Através de pesquisas e cotações, encontramos em Rondonópolis/MT ofertas de frete de plumas de algodão em fardos, para Americana/SP a R\$ 150,00 a tonelada. Para esse tipo de produto não há necessidade de alteração no veículo para o transporte e a cidade de destino nos favorece pela proximidade ao ponto inicial de nossa operação em Mairinque/SP.

A distância total percorrida no trajeto de retorno, entre Novo Progresso/PA x Rondonópolis/MT x Americana/SP x Mairiporã/SP, é de 2695 quilômetros. Para iniciarmos a análise de viabilidade da operação com frete de retorno é necessário termos o tempo de viagem com frete de retorno, dimensionarmos a frota necessária, calcular os custos variáveis, sendo que os custos fixos permanecerão os mesmos, o custo total da operação, o valor de frete retorno obtido e por fim, comparar os dois cenários.

4.4.1 Tempo de viagem de retorno

- Tempo da viagem entre Novo Progresso/PA a Rondonópolis/MT $(1293 / 70) \times 60 = 1108$ minutos
- Tempo da viagem entre Rondonópolis/MT a Americana/SP $(1262 / 55) \times 60 = 1376$ minutos
- Tempo da viagem entre Americana/SP a Mairinque/SP $(140 / 70) \times 60 = 120$ minutos
- Tempo da viagem de retorno (minutos): $1108 + 1376 + 120 + 180 = 2784$
- Tempo total da viagem com frete retorno (minutos): 2815 (ida) + 2784 (retorno) = 5599
- Número de viagens de um veículo por dia com frete retorno: $600 / 5599 = 0,10$ (o ciclo de viagem (ida e volta) do veículo necessitam de 10 dias)

4.4.2 Dimensionamento da frota com frete retorno

- Número de dias de operação/mês: $22 - 2 = 20$
- Número de viagens de um veículo por mês: $20 * 0,10 = 2,0$
- Quantidade de veículos: $22 / 2,0 = 11$ veículos

4.4.3 Custos variáveis com frete de retorno

A Tabela 7 apresenta os custos variáveis apurados para o Cenário 2 considerando frete de retorno.

Tabela 7: Demonstração dos custos variáveis por viagem com frete de retorno.

CUSTO VARIÁVEL POR KM/VIAGEM - FRETE RETORNO			
Descrição		Unid.	R\$
Proporção de gasto com manutenção		%	1,00%
Média mensal de quilômetros percorridos pelo veículo		km	10550
Custo de manutenção por km	6	R\$	R\$ 0,2687
Preço médio do combustível		R\$	R\$ 3,20
Consumo km/litro		km	2
Custo com combustível por km	7	R\$	R\$ 1,6000
Valor do litro do lubrificante usado no motor		R\$	R\$ 11,00
Capacidade de óleo do cárter do veículo		Litros	33
Com quantos quilômetros ocorre a troca do óleo de motor		km	15000
Quantos litros de lubrificantes é repostos a cada 1000 km		Litros	1
Custo com Lubrificantes por Km	8	R\$	R\$ 0,0352
Quanto custa a lavagem completa do veículo		R\$	R\$ 350,00
Qual é a distância percorrida entre as lavagens do veículo		Km	10550
Custo com lavagem por Km	9	R\$	R\$ 0,0332
Qual o valor de um pneu novo para o veículo		R\$	R\$ 1.800,00
Qual o valor de uma câmara nova (se utilizar)		R\$	R\$ 0,00
Qual o valor de um protetor de câmara novo (se utilizar)		R\$	R\$ 0,00
Qual o valor da recauchutagem ou recapagem do pneu		R\$	R\$ 600,00
Qtd. vezes o pneu é recauchutado ou recapado até ser descartado		Número	2,3
Quantos pneus são utilizados no veículo trator e no implemento		Número	34
Quantos quilômetros dura, em média, o pneu utilizado		Km	180000
Custo com pneus e recauchutagens por Km	10	R\$	R\$ 0,5213
CUSTO VARIÁVEL MENSAL			R\$ 2,4584

Fonte: Autor

4.4.4 Custo total com frete de retorno

A Tabela 8 demonstra o resultado do custo total da operação por veículo com frete de retorno, considerando a distância total percorrida da operação (ida e volta) de 5275 quilômetros.

Tabela 8: Demonstração do custo total de viagem com frete retorno.

CUSTO TOTAL POR VIAGEM COM FRETE RETORNO		
Descrição	Unid.	R\$
Custo por Km	R\$	R\$ 3,4565
Custo por tonelada	R\$	R\$ 438,92
Custo por viagem	R\$	R\$ 18.233,18

Fonte: Autor

4.4.5 Valor de frete de retorno

O frete de retorno foi calculado a partir do valor ofertado pelo embarcador de plumas de algodão de R\$ 150,00 a tonelada. Os fardos possuem dimensões de 1,40 x 0,70 x 0,52 e peso médio de 227 kg, o que possibilita com as dimensões de nosso implemento o transporte de 180 fardos por viagem, ou seja, 40,860 toneladas do produto, chegando a um resultado de R\$ 6.129,00. A Tabela 9 sintetiza os valores para operação de frete de retorno.

Tabela 9: Demonstração do valor obtido do frete de retorno.

VALORES DO FRETE RETORNO		
Descrição	Unid.	R\$
Pago por Km	R\$	R\$ 2,24
Pago por tonelada	R\$	R\$ 150,00
Pago por viagem	R\$	R\$ 6.129,00

Fonte: Autor

4.4.6 Comparação Cenário 1 X Cenário 2

Comparando os cenários, é possível identificar o aumento de alguns itens, como distancia total da operação, tempo total da viagem, número de veículos necessários e custo da operação por viagem, valores esses que não irão impactar o projeto devido ao significativo aumento no lucro da operação, proporcionado pela proposta de frete de retorno. A Tabela 10 sintetiza a comparação entre os dois cenários propostos.

Tabela 10: Demonstração de comparativo Cenário 1 X Cenário 2.

COMPARATIVO CENÁRIO 1 X CENÁRIO 2		
Descrição	Cenário 1	Cenário 2
Distância total percorrida	5160 km	5275 km
Tempo total de viagem	9 dias	10 dias
Dimensionamento da frota	10 veículos	11 veículos
Custo da operação por viagem	R\$ 17.985,18	R\$ 18.233,18
Frete almejado pelo transportador (12% de lucro)	R\$ 20.143,40	R\$ 20.421,16
Frete proposto pelo contratante somente para viagem de ida	R\$ 16.740,00	-
Frete retorno	-	R\$ 6.129,00
Pago por frete de ida + frete de retorno	R\$ 16.740,00	R\$ 22.869,00
Lucro do transportador por operação	-R\$ 1.245,18	R\$ 4.635,82
Percentual do lucro	-16,90%	25,42%

Fonte: Autor

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a partir dos resultados obtidos na fase inicial do trabalho, onde se analisava apenas a viabilidade do serviço entre Mairinque/SP e Novo Progresso/PA, constata-se a inviabilidade do projeto, pois os valores propostos pelo contratante ficaram 16,90% menor do que almejado pelo transportador.

Na segunda fase do trabalho, com a proposta da utilização de frete retorno, foram realizadas análises e pesquisas de mercado em busca de um frete que oferecesse condições e rentabilidade que viabilizassem o projeto. Em Rondonópolis/MT, foi encontrada uma excelente oportunidade de serviço, onde foi ofertado o transporte de plumas de algodão em fardo para o município de Americana/SP, com fretes disponíveis durante o ano todo. A especificação do produto não exige alterações no veículo. A origem do frete se encontra no trajeto de volta do veículo, exigindo deslocamento mínimo para carregamento. A cidade de destino se encontra próxima ao ponto de origem da operação, também exigindo um deslocamento mínimo. Com essas características, haverá aumento na distância total percorrida da operação, aumento no tempo total da viagem, aumento da frota e do custo total da operação, o que não interfere na viabilidade do projeto, devido ao significativo aumento no lucro que a proposta de frete de retorno proporcionou.

Com a utilização do frete de retorno, o lucro por viagem é de 25,42%, superando os 12% de lucro almejado pelo transportador e tornando o projeto viável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial. Trad. Raul Rubenich 5. ed. Porto Alegre, 2009.

CAXEITA-FILHO, J.V.; MARTINS, R.S. Gestão Logística do Transporte de Cargas. Atlas, 2014.

FRETE COM LUCRO, Depreciação de veículos: Descubra 7 fatos importantes que vão te fazer repensar esse este custo. Disponível em <http://fretecomlucro.com/depreciacao-de-veiculos/>. Acesso em 17/12/2016.

FRETEBRAS, Disponível em <http://www.fretebras.com.br/fretes/carga-de-rondonopolis-mt-para-americana-sp/#link>. Acesso em 13/12/2016.

GUIA DO TRC, Quadro resumo da Legislação de Pesos e Dimensões. Disponível em <http://www.guiadotrc.com.br/lei/gresumof.asp>. Acesso em 17/12/2016.

NOVAES, A.G.; VALENTE, A.M.; PASSAGLIA, E.; VIEIRA, H. Gerenciamento de transporte e Frotas. Segunda edição, 2008.

NTC, Manual de Cálculo de Custos e Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas. Disponível em <http://www.portalcntc.org.br/media/images/publicacoes/manual-de-calculo-e-formacao-de-precos-rodoviario-2014/files/assets/basic-html/page1.html>. Acesso em 17/12/2016.

RANDON, Randon implementos. Disponível em <http://www.randonimplementos.com.br/pt/products/detail/implementos/graneleiro/rodotrem-graneleiro#>. Acesso em 17/12/2016.

SCHLÜTER, Günther H; SCHLÜTER, Mauro R. Gestão da empresa de transporte de carga e logística: A gestão focada no resultado, Primeira edição. Ed. Porto Alegre: Horst Transport System, 2005

VOLVO, Volvo caminhões do Brasil. Disponível em http://www.volvo.com.br/fenatran/pdf/fhpesado/af_laminafh6x4t.pdf. Acesso em 17/12/2016