

▣ **REDUZINDO CUSTOS DE TRANSPORTE COM A IMPLANTAÇÃO DE FROTA PRÓPRIA - UMA APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Michel Bueno Quirino

Orientador: Paulo Sérgio de Arruda Ignácio

Laboratório de Aprendizagem em logística e Transporte – LALT

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

RESUMO

O presente trabalho trata de um estudo de caso de uma empresa do ramo da construção civil, com objetivo de obter redução de custos com a substituição do serviço terceirizado do transporte da areia utilizada na produção das peças pré-fabricadas de concreto pela implantação de uma frota própria. Devido à grande quantidade de material transportado durante o ano de 2012 e ao alto custo pago com transportes e à baixa qualidade do serviço oferecido, a empresa tem a possibilidade de utilizar de seu recurso já disponível, os cavalos mecânicos, e pode efetuar a compra de um basculante bi-trem o que resultaria em considerável redução do número de viagens, maior controle de qualidade no recebimento do material, redução nos níveis de estoque, além de obter o retorno do capital investido em aproximadamente 16 meses.

ABSTRACT

This paper studies a case from a company that works in the construction business and aims costs reduction with outsourced transportation service, when moving sand used in the production plant of precast concrete elements. The company wants to use their own fleet of trucks in that process. The paper takes in consideration, the large amount of material transported during the year 2012, and over view the high costs spent in transportation and low quality service offered to the company. The study points out how the company can save money using her own resources. Such as their trucks, only buying a new semi-trailer (a vehicle with seven axles and capacity to transport up to 40 tons), called in Brazil BI-TREM, which would result in a considerable reduction in the number of trips, better quality control on receiving, reduction on the inventory and costs with logistics. In addition the studies shows that all money invested in the changes will return in 16 months.

1. Introdução

Com o intuito de reduzir custos e desperdícios, algumas empresas realizam grandes investimentos na aquisição de frota própria. De acordo com Novaes (2001), com a abertura da globalização, empresas brasileiras passaram a buscar novos parâmetros para atuação no domínio da logística.

De acordo com o mesmo autor, o transporte rodoviário de cargas no Brasil está “infestado” de operadores arrivistas, sem experiência e tradição na área de transportes, o que acarreta diretamente na falta de qualidade e confiabilidade dos serviços prestados.

Para suprir a demanda por produtos e serviços, empresas têm optado por transportar produtos e materiais com frota própria. Os motivos dessa predominância se devem às seguintes vantagens descritas pelo Banco de Informações e Mapas de Transportes (BIT 2013).

- possui maior representatividade entre os modais existentes

- adequado para curtas e médias distâncias
- baixo custo inicial de implantação
- serviço de entrega porta a porta
- maior flexibilidade com grande extensão da malha
- transporte com velocidade moderada

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o Brasil está classificado como o quinto maior país do mundo em superfície territorial atingindo a incrível marca de 8.515.767,049 km², tamanho este que possibilitou ao Brasil o desenvolvimento de uma grande rede de estradas e rodovias.

Segundo o Banco de Informações e Mapas de Transportes (BIT 2013), a definição de transporte rodoviário é aquele realizado sobre rodas nas vias de rodagem pavimentadas ou não para transporte de mercadorias e pessoas.

Ferri (2005) cita que existem cinco modais de carga conforme a seguir, com seus respectivos valores de atuação: rodoviário (61,1%), ferroviário (20,7%), aquaviário (13,6%), dutoviário (4,2%) e aéreo (0,4%). Conforme dados estatísticos, fica evidente a predominância do modal rodoviário no país.

Além disso, um estudo realizado por Lopez (2008) em empresas com mais de 20 funcionários, definem-se os tipos de cargas mais comuns transportadas no Brasil. Dentre as principais, está a carga a granel, modalidade a ser estudada a seguir com 18,4 %, ocupando o terceiro lugar em volume transportado conforme tabela a seguir:

Tabela 9: Custos do transporte próprio

1 Principais produtos	% da ROL
2 Carga geral solta/não unitizada	48,3
3 Cargas solidas a Granel	18,4
4 Carga unitizada	5,7
5 Outros produtos perigosos	5,5
Veículos	5,5
Combustíveis e GLP	5,1
Cargas frigorizadas ou climatizadas	3,6
Cargas acondicionadas em contêineres	2,7
6 cargas especiais e de grande porte	2,2
7 Cargas liquidas não perigosas	2,1
Transporte de mudanças	0,7
8 Outros produtos	0,2

Fonte: Lopes (2008)

1-Receita operacional líquida

2- Ensacados, embalados, envasados ou produtos manufaturados, inclusive siderúrgicos.
3-Cereais, areia, brita, minérios e cimentos etc.
4-Palete, bigbag, bigbox e etc.
5-Fertilizantes, explosivos, asfalto, produtos radioativos e etc.
6-Grandes compressores e maquinas agrícola, ou de terraplanagem, grandes transformadores, turbinas, guindastes, vigas e etc.
7-Água, leite, suco e etc.
8-Malotes, cargas postais, pequenos volumes em empresas de ônibus e cargas vivas.

Figura 1: Participação dos Produtos/Serviços na receita do transporte rodoviário de carga de 2005.

Fonte: Lopes (2008)

Como pode ser observado, dentre os principais produtos transportados no Brasil, os granéis encontram-se em terceiro lugar, como o de maior volume de carga.

1.1 Objetivo

O presente trabalho visa avaliar a redução do custo de transporte de areia pela substituição da frota terceirizada pela implantação de frota própria.

1.2 Problemas de pesquisa

Atualmente, o transporte deste material é realizado por empresa terceirizada, o que visualmente depende de grandes valores referentes a este frete. Assim sendo, a intenção foi elaborar um estudo para a desterceirização deste serviço, caso se apresentasse viável economicamente e operacionalmente.

2. Revisão bibliográfica

Desde que se tem conhecimento, a humanidade utiliza o transporte como fonte de sustento para sua família, é o que nos diz Navarro (2013). O homem utilizava seus braços para transportar a caça já morta com a finalidade de levar o sustento até sua família.

Segundo o mesmo autor, ao longo dos anos o ser humano, a fim de economizar energia e tempo, passou a utilizar roletes de troncos para escorregar a carga diminuindo, assim, o esforço manual o que possibilitou transportar uma maior quantidade de peso e quantidade de materiais em menor espaço de tempo e menos viagens.

Com o passar dos anos houve uma grande evolução com relação aos tipos de transportes utilizados pelo homem, o que possibilitou transportar qualquer tipo de material em grande quantidade em pouco tempo, dependendo da sua necessidade.

De acordo com Rodrigues (2007), graneis são cargas homogêneas negociadas em grandes lotes, sem qualquer tipo de embalagem, podendo se apresentar nas formas líquidas, sólidas e gasosa (Exemplos: derivados de petróleo, areia, nitrogênio, etc.)

Devido à grande relevância do transporte de carga sólida à granel no país, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN 2013) regulamentou o assunto através da resolução de nº 441 de maio de 2013, onde dispõe sobre a circulação de produtos em vias abertas.

A presente lei tem como intuito evitar acidentes ocorridos durante um percurso, limitando o transporte de sólidos à granel a veículos com carrocerias de guardas laterais fechadas, dotadas de telas metálicas e cobertas com lona, estes como do tipo caçamba ou basculante, a fim de impedir o derramamento do material transportado.

Esse tipo de transporte é um dos principais atuantes no ramo da construção civil. Por ele é possível realizar o transporte de grandes quantidades de matérias-primas dentre as quais, a areia. Assim, cada segmento de indústria deve procurar um sistema de transporte eficaz para o escoamento de seus produtos, ou seja, o melhor conjunto de cavalo mecânico e carreta para sua atividade.

Conforme cita Ballou (2001), “o transporte é geralmente o elemento mais importante nos custos logísticos das empresas”. “Com a escolha certa de um sistema de transporte eficiente e barato é possível contribuir para aumentar a concorrência no mercado, elevar as economias de escala de produção e reduzir os preços das mercadorias”.

2.1 Vantagens e desvantagens da frota própria

Segundo Ferri (2005), um dos principais motivos de se implantar frota própria e obter menores custos e melhor desempenho na compra ou entrega de materiais, o que seria impossível com uma frota terceirizada. Mas para tomar esta decisão deve se considerar a rentabilidade financeira da empresa e seus custos. Porém será necessário pessoal especializado para administrar, gerenciar e supervisionar as operações.

2.2 Custos dos transportes

Quando se falam em custos de transportes, Ferri (2005) cita que é necessário levar em consideração os dois tipos de custos existentes:

- a) custos variáveis pela distância – calculado em R\$/km, em que se considera:
 - combustível;
 - pneus;
 - manutenção e peças;

- lavagem e lubrificação;
- pedágio.

b) custos fixos mensais – calculados em R\$/h, em que se considera:

- remuneração do capital;
- IPVA, seguro obrigatório e taxa de licenciamento;
- salário do motorista;
- seguro do veículo;
- custos administrativos;
- outros custos e taxas.

Portanto, para que se possa fazer um comparativo entre obter uma frota própria, que pode ser adquirida através da compra dos veículos e equipamentos, e uma frota terceirizada, é preciso levar em considerações os custos acima.

A vantagem de se manter um transporte privado, segundo Ballou (2001), é possuir um melhor nível de serviço, dentre eles: a confiabilidade no serviço, o ciclo de tempo de pedido mais curto e a capacidade de reação à emergência.

Segundo Montenegro (2009), “o transporte também está relacionado com a qualidade do serviço na aplicação de respostas rápidas ao cliente, pois grande parte das empresas tem optado por um estoque muito reduzido e a entrega utilizando técnicas do tipo *just-in-time*”.

Deve-se levar em consideração, antes de tomar tal decisão, a gerência de frotas no que diz respeito à manutenção, tipos de aquisição de veículos, distribuição dos veículos, controle dos custos operacionais e substituição dos veículos da frota.

Obtidos os custos, os mesmos foram tratados com as seguintes fórmulas e conceitos:

1) Custos variáveis pela distância: (R\$/km):

- Combustível:

$$C = p / r \quad (01)$$

em que

C : combustível;

p : preço do combustível, por litro;

r : rendimento do combustível (km/litro).

- Pneus:

$$C = n1 \times (p1 + n2 \times p2) / v \quad (02)$$

em que C : pneu;
 $n1$: quantidade de pneu;
 $p1$: preço do pneu novo;
 $n2$: número de recapagem;
 $p2$: preço da recapagem.

- Manutenção e peças:

$$C = v \times 1\% / km \quad (03)$$

em que C : custo de manutenção;
 v : valor do veículo;
 km : custo estimado em (10.000 Km).

- Lavagem e lubrificação:

$$C = cll / ill \quad (04)$$

em que C : custo de lavagem e lubrificação;
 cll : custo de lavagem e lubrificação;
 ill : intervalo entre lavagem e lubrificação.

- Pedágio:

$$C = v \times e / s \quad (05)$$

em que C : custo de pedágio;
 v : valor da praça;
 e : quantidade de eixo;
 s : dividido pelo quilômetro a ser percorrido.

2) Custos fixos mensais (R\$/h):

- Remuneração do capital:

$$C = v \times ({}^{12}\sqrt{1 + t} - 1) \quad (06)$$

em que C : custo da remuneração de capital;
 v : valor da aquisição;
 t : taxa anual de remuneração do capital.

- IPVA, seguro obrigatório e taxa de licenciamento:

$$C = Va / 12 \quad (07)$$

em que C : custo de IPVA e taxas;
 Va : valor anual;
 12 : quantidade de meses.

- Salário do motorista:

$$C = S + E \quad (08)$$

em que C : custo pessoal;
 S : salário do motorista;
 E : encargos sociais sobre folha de salários.

- Seguro do veículo:

$$C = \{ V_{cm} \times P_{cm} + V_{sr} + P_{sr} + (V_{cm} + V_{sr}) \times P_{rcf} \} / 12 \times (1 + IOF) \quad (09)$$

em que C : custo com seguro;
 V_{cm} : valor do cavalo mecânico (R\$);
 P_{cm} : prêmio sob a importância segurada do cavalo mecânico;
 V_{sr} : valor do semi-reboque (R\$);
 P_{sr} : prêmio sobre a importância segurada do semi-reboque;
 P_{rcf} : prêmio sobre seguro de responsabilidade civil;
 IOF : encargo sobre seguro.

- Depreciação:

$$C = (V_a - V_r) / N \quad (10)$$

em que C : custo da depreciação;
 V_a : valor da aquisição;
 V_r : valor residual;
 N : número de meses.

- Custos administrativos:

$$C = C_{adm} / Q_v \quad (11)$$

em que C : custo administrativo;
 C_{adm} : custo administrativo total;
 Q_v : número de veículos.

- Produtividade do veículo em quilometragem rodada:

$$P = \{ H_d - (O_c/d + P_t) \} \times V_m \quad (12)$$

em que P : produtividade do veículo
 H_d : horas disponíveis por dia
 O_c/d : tempo de carga e descarga
 P_t : parada técnica
 V_m : velocidade média

Assim, com todos os dados levantados e tratados para ambos os casos, foi possível realizar um comparativo de valores entre manter uma frota própria ou serviço terceirizado para se concluir qual é a melhor opção.

3. Método

Toda e qualquer mudança significativa no processo de uma empresa deve se iniciar pelo planejamento, seguida pela implementação e implantação de um projeto. Segundo Corrêa (2010) “planejar é entender como a consideração conjunta da situação presente e da visão de futuro influencia as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro”.

Martins (2013) “quando se pula a etapa do planejamento, é certo que a execução demora muito mais, por conta de todos os imprevistos que surgem e que não foram discutidos e articulados na fase anterior”, o que influencia diretamente em custos e falhas operacionais. Para o planejamento de um novo sistema logístico em uma empresa é necessário estudar sua viabilidade, e se viável, planejar e elaborar um projeto no qual se prevê quais as ações a serem tomadas, como e em quanto tempo.

Os dados supracitados foram tratados através da ferramenta Excel, com fonte diária dos valores, conforme se recebia as mercadorias ao longo dos meses, estas entregues por terceiros considerando o seu peso líquido. Obteve-se, então, um valor total por meio da ferramenta de somatória.

Posteriormente, realizou-se um levantamento dos custos para instalação de frota própria, incluindo os seguintes itens:

- a) Aquisição de implementos rodoviários: através de pesquisa de campo optou-se pelo melhor modelo a atender as necessidades da empresa e também o melhor custo benefício;
- b) Consumo de combustível: para este foi somado o total de quilômetros percorrido na rota e dividido pela quantidade de combustível de consumida;
- c) Pneus;
- d) Lubrificantes: verificou-se a troca de acordo o manual do veículo;
- e) Lavagens;
- f) Manutenção;
- g) Seguro do bi-trem: realizou-se cotação de mercado em busca do melhor custo benefício;
- h) IPVA e demais taxas: consultou-se a tabela de impostos vigentes;
- i) Depreciação do equipamento;
- j) Pedágio: foram levantados os valores vigentes e quantidades de praças existentes na rota a ser percorrida;
- k) Salário do motorista: foi considerado o salário base adotado pela empresa.

4 Perfil da empresa

A empresa em questão do presente estudo foi fundada em 1992, no interior do Estado de São Paulo, cuja atividade está voltada ao ramo da construção civil com a produção e montagem de estruturas pré-fabricadas em concreto armado e protendido e aplicação em projetos de pequeno, médio e grande porte.

Mais recentemente, no ano de 2009, foi inaugurada sua filial, a qual foi estruturada com tecnologia alemã para a produção de parede dupla, cuja finalidade é de fechamento, e se caracteriza por ser um produto inovador e ainda único na América Latina.

As peças pré-fabricadas incorporam vantagens na moderna construção por viabilizar a produção de diversas estruturas e facilitar o controle de qualidade, diminuir o desperdício de matérias-primas em obras, colaborando com o meio ambiente e também reduzindo tempo de entrega do empreendimento e custos com mão-de-obra e suprimentos.

4.1 Perfil dos produto

Para a fabricação de tais produtos, assim como todo concreto, são necessários alguns elementos básicos, cujas quantidades devem ser equacionadas de forma correta para se alcançar a qualidade esperada e exigida pelas normas para fins estruturais e de fechamento.

Dentre os materiais necessários para a produção, a areia compõe 36 % do volume, seguida de cimento com 17%, brita zero com 18 %, brita um com 19% e aço de 5 a 10%, dependendo da finalidade estrutural da peça.

4.2 Situação atual

Para que se possa manter a qualidade anteriormente citada, a equipe de engenheiros, por meio de testes, definiu como padrão a areia captada na cidade de São Carlos – SP, devido à constância na sua granulometria.

Durante o ano de 2012, a empresa utilizou em sua produção a quantia de 11.650,627 toneladas de areia, conforme pode ser visualizado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Compra de areia do ano de 2012

MATRIZ			FILIAL		
2012	Média de 21 dias	Total	2012	Média de 21 dias	Total
Janeiro	34,360	721,570	Janeiro	17,661	370,890
Fevereiro	20,823	437,300	Fevereiro	32,902	690,960
Março	22,050	463,066	Março	28,640	600,690
Abril	13,637	286,380	Abril	30,400	638,410
Maior	24,487	514,240	Maior	28, 525	599,030

Junho	18,838	395,600	Junho	21,927	460,470
Julho	20,132	422,790	Julho	33,860	711,150
Agosto	19,366	406,700	Agosto	10,996	230,930
Setembro	19,290	405,100	Setembro	35,274	740,700
Outubro	15,414	323,710	Outubro	27,048	568,010
Novembro	18,484	388,181	Novembro	31,052	652,110
Dezembro	11,739	246,520	Dezembro	17,910	376,120
TOTAL		5.011,157	TOTAL		6.639,470
TOTAL GERAL			11.650,63		

Obs: todos os valores expressos em toneladas.

Todo o material foi transportado por uma empresa terceirizada que utiliza implementos rodoviários do tipo basculante com capacidade líquida de carga de 29 toneladas, a um preço de R\$ 35,00 por tonelada.

Assim, na Tabela 2 segue uma síntese dos valores obtidos por este transporte.

Tabela 2: Valor pago do frete da areia no ano 2012

Demanda (t)	R\$/t	Valor total R\$
11.650,63	35,00	407.772,05

A empresa de transporte realizou 402 viagens no total para atender à demanda de areia, conforme demonstrado na tabela a seguir.

Tabela 3: Viagens necessárias para atender à demanda de areia da fábrica

Demanda (t)	Capacidade do basculante (t)	Número de viagens
11.650,63	29	402

Tendo em vista os grandes valores obtidos nas tabelas anteriores, foram levantados todos os custos para cálculo de implantação e manutenção da frota própria, conforme pode ser observado nos descritivos a seguir.

4.3 Situação futura

O primeiro dado levantado foi o trecho a ser percorrido pelo veículo, conforme Tabela 4, o qual parte da fábrica até a mineradora, realiza a carga e depois retorna à sua origem para descarga. Este trajeto pode ser visualizado na Figura 2, demarcado em azul.

Tabela 4: Trajeto percorrido entre a empresa e a mineradora

De	A	Distância percorrida (km)
Nova Odessa	São Carlos	125
São Carlos	Nova Odessa	125
Total percorrido		250

Figura 2: Trajeto percorrido para transporte da areia

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Também se considerou as praças de pedágios, cujos valores foram obtidos nos sites das concessionárias administradoras das rodovias, conforme Tabelas 5 e 6 a seguir.

Tabela 5: Pedágios entre Nova Odessa e São Carlos

Município	Rodovia	Preço
1- Nova Odessa, SP	Rodovia Anhanguera (SP 330) - km 118	R\$ 6,40
2- Limeira, SP	Rodovia Anhanguera (SP 330) - km 152	R\$ 4,90
3- Rio Claro, SP	Rodovia Washington Luiz (SP 310) - km 181	R\$ 6,90
4- Itirapina, SP	Rodovia Washington Luiz (SP 310) - km 217	R\$ 4,20
Total		R\$ 22,40

Tabela 6: Pedágios entre São Carlos e Nova Odessa

Município	Rodovia	Preço
1- Itirapina, SP	Rodovia Washington Luiz (SP 310) - km 217	R\$ 4,20
2- Rio Claro, SP	Rodovia Washington Luiz (SP 310) - km 181	R\$ 6,90
3- Limeira, SP	Rodovia Anhanguera (SP 330) - km 152	R\$ 4,90
4-Nova Odessa, SP	Rodovia Anhanguera (SP 330) - km 118	R\$ 6,40
Total		R\$ 22,40

Posteriormente, foram obtidos os parâmetros utilizados na Tabela 7 para todos os custos apresentados de aquisição e manutenção da frota própria. Os dados foram coletados em julho de 2013 junto a diversos órgãos e empresas pertinentes. Não foi levada em consideração a sazonalidade do mercado.

Tabela 7: Cotações e levantamento de dados para dimensionamento frota e cálculo de custo de transporte

<i>I – Variáveis e parâmetros de cálculo de tarifa</i>	Parâmetros
A – COTAÇÕES DE MERCADO R\$	

01 - Valor do semi-reboque bi-trem	R\$ 164 000,00
1.1 - Valores do semi-reboque bi-trem (ano 2006)	R\$ 90 000,00
02 - Valor do Pneu	R\$ 1 480,00
03 - Valor da Recapagem	R\$ 250,00
04 - Valor do Estepe	R\$ 1 480,00
05 - Preço do combustível por litro	R\$ 2,13
06 - Preço do óleo do cárter por litro	R\$ 22,00
07 - Preço do óleo de Câmbio/Diferencial por litro	R\$ 19,00
08 - Preço da lavagem/lubrificação do cavalo mecânico	R\$ 150,00
9.1 - Preço da lavagem/lubrificação do bi-trem	R\$ 200,00
10 - Salário do motorista	R\$ 1 800,00
10,1 - Participação nos lucros (R\$ 300,00 por ano)	R\$ 25,00
B – OUTRAS COTAÇÕES R\$	
01 – IPVA 1,5% do conjunto	R\$ 4 260,00
02 – Taxa de licenciamento	R\$ 115,00
03 – Taxa de Vistoria Tacógrafo	R\$ 85,00
04 – DPVAT	R\$ 106,00
C – Valores referenciais e parâmetros de seguros	
01 – Importância segurada para Cavalo Mecânico	R\$ 120 000,00
02 – Importância segurada para semi-reboque	R\$ 164 000,00
03 – Prêmios sobre importância segurada Cavalo Mecânico	8,20%
04 – Prêmios sobre importância segurada do semi- reboque	6,11%
05- Prêmios sobre seguro de responsabilidade Civil facultativa	0,63%
D – PARÂMETROS TÉCNICOS E OPERACIONAIS DO VEÍCULO	
01 – Vida útil do semi reboque (meses)	84
02 – Taxa de reposição do Valor do Veículo	38,43%
03 – Taxa de reposição do valor semi-reboque	73,44%
04 – Taxa anual de remuneração do capital (veículo e equip)	8.90%
05 – Taxa sobre peças, acessórios e man. (veículo e equip.) - 10 000 km	1,00%
06 – Vida útil do pneu com recapagem	275.000 km
07 – Quantidades de pneu por cavalo mecânico	10
08 – Quantidades de pneu por semi-reboque	16
09 – Coeficientes de perda de pneu novo	0,00%
10 – Rendimento do Combustível (km/litro)	2,5
11 – Capacidade de óleo por cárter (litro)	38
12 – Reposições da troca de óleo antes da próxima troca (litro)	6
13 – Quilometragens da troca de óleo do cárter	30.000 km
14 – Capacidades de óleo do diferencial, câmbio e direção (litro)	47
14.1 Capacidades de óleo do diferencial (litro)	28
14.2 Capacidades de óleo da direção (litro)	4
14.3 Capacidades de óleo de câmbio (litro)	15
15 – Quilometragens de troca de óleo de diferencial	53.000km
16 – Quilometragens de lavagem do veículo	4.000 km
17 – Quantidades de recapagens	2
E – PARÂMETROS TRIBUTÁRIOS	
01 – Encargo social sobre folha de salários	99,18%
02 – IOF sobre seguros	7,38%

F – OUTROS PARÂMETROS PARA CÁLCULO DE TARIFA	
01 – Horas disponíveis por dia	9
02 – Tempo de carga/descarga (cada)	1
03 – Tempo de parada técnica (uma por turno)	1
04 – Capacidade média de carga efetiva	37 t
05 – Velocidade média	70 km
06 – Quantidades de motorista por veículo	1
07 – Pedágios por km no trecho conforme tabela 05 e 06	1,25 km
08 – Dias trabalhado no mês	21

Fonte: Adaptado da apostila de aula da disciplina FEC 617.

Utilizando-se da Tabela 7, de acordo com as fórmulas apresentadas no item 4 (Metodologia), obteve-se os resultados apresentados na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8: Resumo dos custos fixos e variáveis

Descrição do custo	Valor
A - Custos variáveis por (Km) {01+02+03+04+05}	R\$ 2,67
01 - Combustível	R\$ 0,85
02 - Pneus	R\$ 0,19
03 – Manutenção e peças	R\$ 0,29
04 – Lavagem e lubrificação	R\$ 0,09
05 - Pedágio	R\$ 1,25
B – Custos fixos mensais por {06+07+08+09+10}	R\$ 8 021,10
B.1 – Custos fixos mensais por (Km)	R\$ 0,91
06 – Remunerações de capital	R\$ 1 169,32
07 - IPVA/TAXAS	R\$ 380,50
08 – Salário	R\$ 3.653,04
09 – Seguro	R\$ 1 937,28
10 – Depreciação	R\$ 880,96
C – Custo total por (Km) {A+B.1}	R\$ 3,58

Utilizando-se dos parâmetros acima foi possível determinar o custo por ciclo e por tonelada transportada do caminhão e bi-trem.

Tabela 9: Custos do transporte próprio

Descrição do custo	Valor
Custo fixo mensal	R\$ 8 021,10
Custo Variável total	R\$ 10 773,90
Custo total	R\$ 18 795,00
Custo por ciclo/viagem	R\$ 895,00
Custo por tonelada	R\$ 24,19 / t

Com todos os dados e resultados, foi possível elaborar uma tabela síntese de comparação entre os dois métodos de transporte conforme constante no subitem a seguir.

4.4. Análise dos resultados

Na análise de resultados abaixo deve-se considerar para frota terceirizada, 2 carretas com capacidade de 29 t durante todo o ano de 2012; enquanto na frota própria, para a mesma demanda, devemos considerar apenas o investimento do semi-reboque bi-trem, pois a empresa já possui alguns cavalos mecânicos, não sendo necessário realizar a compra destes equipamentos para o comparativo.

Tabela 10: Comparativo de custos entre os dois modos de transporte

Item	Frota terceirizada	Frota própria
Demanda (em t)	11.650,63	11.650,63
Capacidade (em t)	29	37
Número de viagens	402	315
Custo por tonelada	R\$ 35,00 / t	R\$ 24,19 / t
Custo total	R\$ 407.772,05	R\$ 281.828,74
Redução de custo (anual)		R\$ 125.943,31
Redução de custo (mensal)		R\$ 10.495,28
Investimento		R\$ 164.000,00
<i>Payback</i>		16 meses

A tabela acima mostra um comparativo de transporte entre frota terceirizada e própria. Os dados apurados foram: a demanda de areia, a capacidade de areia transportada, os números de viagens, o custo por tonelada e o custo total.

5. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos no item anterior, observa-se que houve uma redução dos custos com o transporte do referido agregado em aproximadamente R\$ 125.943,31 por ano, o equivalente a R\$ 10.495,28 ao mês.

O montante economizado é significativo para uma empresa do porte da abordada. Porém, além dos bons resultados, deve se levar em consideração outros fatores positivos que agregariam em se optar pela implantação da frota própria como a oportunidade da geração de emprego, redução de emissão de CO² na atmosfera devido à redução considerável de viagens, maior controle de qualidade no recebimento do material e redução nos níveis de estoque.

Também deve se levar em consideração a aquisição de um de novo implemento, que possibilitará a empresa transportar outros itens de consumo como a pedra, pedrisco e nas horas ociosas, utilizar o caminhão para o transporte de peças fabricadas na empresa.

6. Referências bibliográficas

- BALLOU, R. H; Gerenciamento da cadeia de suprimentos; 4ª Edição; Editora Bookman; Porto Alegre; 2001.

- BRAGA, M.; FEC-617 Gerência de Transportes; Apostila de consulta do ensino do curso de especialização de Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística FEC-600 ; Campinas; 2012; acesso pelo site em 20/08/2013:
http://ensino.extecamp.unicamp.br/teleduc/cursos/aplic/index.php?cod_curso=336
- CORRÊA, H. L., *et al.*; Planejamento, programação e controle da produção; 5ª Edição; Editora Atlas S.A.; São Paulo; 2010.
- FERRI, E. B.; Análise de terceirização de frota própria de uma empresa do ramo alimentício; Trabalho de conclusão de curso do curso de Engenharia de Produção da USP; São Paulo; 2005; acesso pelo site em 11/08/2013:
<http://pro.poli.usp.br/wp-content/uploads/2012/pubs/analise-de-terceirizacao-de-frota-propria-de-uma-e-empresa-do-ramo-alimenticio.pdf> Acesso em 11/08/2013. Acesso em 11/08/13.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm, acesso pelo site em 11/08/2013.
- LOPES, S. S., et al.; O transporte rodoviário de carga e o papel do BNDES; Revista do BNDES; V. 14; N. 29; P. 35-60; Rio de Janeiro; JUN. 2008, acesso pelo site em 11/08/2013:
http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2902.pdf
- MARTINS, A. I. S.; Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho; Apostila de consulta de ensino à distância do curso de pós-graduação de Engenharia de Segurança do Trabalho; São Paulo; 2013.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES; Banco de Informações e Mapas de Transportes; Transporte Rodoviário do Brasil; acesso pelo site em 11/08/2013:
<http://www2.transportes.gov.br/bit/02-rodo/rodo.html>
- MONTENEGRO, L. C. S., ET AL.; Determinação do momento adequada para substituição de veículos em empresas com frota própria: estudo de caso no setor público; Semana de Administração (XII SEMEAD); FEA – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP; São Paulo; 2009. Acesso pelo site em 11/08/2013:
<http://www.ead.fea.usp.br/semead/12semead/resultado/trabalhosPDF/71.pdf>
- NAVARRO, A. F.; Avaliação global do transporte de cargas e dos riscos associados; Universidade Federal Fluminense; Rio de Janeiro; 2013; acesso pelo site em 11/08/2013:
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfRDYAL/avaliacao-global-transporte-cargas-os-riscos-associados>
- NOVAES, A. G.; Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição ; Editora Campus; Rio de Janeiro; 2001.
- Resolução CONTRAN nº 441 – 2013, acesso pelo site em 11/08/2013:
http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_441_13.pdf Acesso em 11/08/13

- RODRIGUES, P. R. A.; Gestão estratégica da armazenagem; 2ª Edição; Editora Aduaneiras; São Paulo; 2007.